

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Проектный офис новых образовательных практик

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ Н.В. Гафурова  
подпись

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**«Методическое обеспечение общетехнической дисциплины с учетом специфики направления подготовки»**

Направление 44.04.01 Педагогическое образование  
Магистерская программа 44.04.01.09 Инженерное образование

Научный Руководитель	_____	канд. пед. наук, доцент Ю.Г. Кублицкая
	подпись, дата	
Выпускник	_____	С.А. Худоногов
	подпись, дата	
Рецензент	_____	канд. пед. наук, доцент кафедры «Прикладная информатика» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева» Т.А. Сливина
	подпись, дата	
Рецензент	_____	канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Машиностроение» ПИ СФУ, доцент кафедры инженерного бакалавриата СДИО ИЦМиМ СФУ А.И. Демченко
	подпись, дата	
Нормоконтролер	_____	канд. пед. наук, доцент Е.Ю. Чурилова
	подпись, дата	

Красноярск 2022

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Проектный офис новых образовательных практик

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ОП  
\_\_\_\_\_ Н.В. Гафурова  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме магистерской диссертации**

Студенту (ке) Худоногову Сергею Александровичу

Группа ПО20–01М

Направление (специальность) 44.04.01 Педагогическое образование.

Тема выпускной квалификационной работы «Методическое обеспечение общетехнической дисциплины с учетом специфики направления подготовки».

Утверждена приказом по университету № 7656/С от 23.05.2022 г.

Руководитель ВКР Ю.Г. Кублицкая канд. пед. наук, доцент ПОНОП,  
Департамент реализации проектов развития СФУ.

Исходные данные для ВКР: научные статьи, монографии, диссертации,  
методические материал, федеральная и региональная нормативно–правовые  
базы, материалы практик, статистический материал для исследования.

Перечень разделов ВКР: аннотация, содержание, введение, основная часть,  
заключение, список использованных источников, приложения.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ Ю.Г. Кублицкая  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ С.А. Худоногов  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## АННОТАЦИЯ

Система образования сегодня должна оперативно и гибко реагировать на запросы общества, учитывая основные тенденции его развития. В настоящее время сохраняется разрыв между востребованным и наличным уровнем развития компетенций у выпускников технических вузов.

Основная проблема, с которой сталкиваются преподаватели ВУЗов, при реализации таких дисциплин, как «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика», связана с недостатком или полным отсутствием базовых знаний по школьному предмету «Черчение».

Данный проект направлен на устранение дефицитов выпускников направления 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» при изучении дисциплины «Инженерная и компьютерная графика».

В ходе выполнения проекта была актуализирована рабочая программа дисциплины, разработаны лекционные и практические задания с ориентацией специфику направления подготовки, с учетом принципов дифференцированного обучения.

По теме магистерской диссертации опубликованы научные статьи:

1) Дифференцированное обучение в инженерно-конструкторских дисциплинах профессионального модуля при обучении первокурсников / С.А. Худоногов // Проспект Свободный – 2022: материалы Междунар. студ. конф. / Сиб. фед. ун–т [Электронный ресурс] – Красноярск. 2022.

Выпускная квалификационная работа по теме «Методическое обеспечение общетехнической дисциплины с учетом специфики направления подготовки» содержит 92 страницы текстового документа, 7 приложений, 49 использованных источников, в том числе интернет-ресурсы.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ОБЩЕТЕХНИЧЕСКАЯ  
ДИСЦИПЛИНА, ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ,  
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Теоретическое обоснование идеи проекта магистерской диссертации .....	7
1.1 Характеристика современного инженерного образования.....	7
1.2 Специфика направления подготовки 29.03.04«Технология художественной обработки материалов».....	9
1.3 Характеристика студентов первокурсников инженерных направлений подготовки .....	16
1.4 Педагогические основания для проектирования учебного процесса по общетехнической дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для студентов первокурсников с учетом специфики направления подготовки.....	21
1.4.1 Педагогические технологии для инженерного образования .....	21
1.4.2 Дифференцированное обучение в инженерном образовании .....	23
2. Разработка методического обеспечения дисциплины «инженерная и компьютерная графика» с учетом специфики направления подготовки .....	26
2.1 Методическое обеспечение дисциплины / модуля: определение и структура .....	26
2.2 Специфика общетехнической дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» .....	28
2.3 Разработка методического обеспечения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» с учетом специфики направления подготовки .....	29
2.3.1 Методическое обеспечение лекционных занятий .....	35
2.3.2 Методическое обеспечение практических занятий.....	36
2.3.3 Методическое обеспечение самостоятельной работы .....	39
2.4 Апробация разработанного методического обеспечения .....	40
2.4.1 Результаты апробации в учебном процессе .....	41
Заключение .....	48
Список использованной литературы.....	50
Приложение А Корректировка нагрузки .....	58

Приложение Б Методическое обеспечение лекционных занятий .....	65
Приложение В Методическое обеспечение практических занятий.....	86
Приложение Г Методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов.....	89
Приложение Д Примеры тестовых заданий .....	90
Приложение Е Опросный лист студентов .....	91
Приложение Ж Экспертный лист.....	92

## ВВЕДЕНИЕ

Тенденции развития социальной, экономической, экологической и промышленной сфер жизнедеятельности общества приводят к повышению требований к выпускникам учебных заведений, что влечет за собой необходимость в принятии инновационных решений по организации образовательного процесса. Проектирование принципиально новой схемы учебного процесса с учетом требований инженерных отраслей промышленности, с ориентацией на устранение квалификационных дефицитов в рамках отдельных образовательных программ и направлений подготовки в целом, с учетом специфики инженерных направлений подготовки, возрастных психофизиологических особенностей контингента, а также с применением инновационных педагогических технологий и цифровых инструментов и сервисов приведет к результативному формированию и развитию профессиональных компетенций будущего инженера.

При реализации общетехнических дисциплин, особенно на младших курсах, отмечается ряд проблем:

- не учитывается специфика направления подготовки;
- отсутствуют условия для проектирования и реализации индивидуальной образовательной траектории обучающегося;
- слабо развита цифровизация образовательной деятельности.

Актуальность заявленной проблемы определила *цель проекта*: разработать методическое обеспечение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», в соответствии со спецификой направления подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» и с учетом трендов цифровизации образования.

*Идея проекта*: методическое обеспечение общепрофессиональной дисциплины будет результативно работать на формирование и развитие профессиональных компетенций будущего инженера, если оно разработано в соответствии со спецификой направления подготовки, с учетом возрастных

психофизиологических особенностей контингента, а также принципов цифровизации образования.

В соответствии с целями были определены следующие *задачи* проекта магистерской диссертации:

- 1) Обосновать актуальность проекта магистерской диссертации.
- 2) Привести педагогическое обоснование идеи проекта магистерской диссертации.
- 3) Разработать методическое обеспечение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» для студентов направления подготовки 29.03.04«Технология художественной обработки материалов».
- 4) Апробировать разработанное методическое обеспечение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика».
- 5) Провести анализ результатов апробации.



# **1 Теоретическое обоснование идеи проекта магистерской диссертации**

## **1.1 Характеристика современного инженерного образования**

Инновационный характер развития экономики страны в значительной мере зависит от образования, которое, являясь основой формирования кадрового потенциала любой отрасли профессиональной деятельности, должно предвидеть квалификационные запросы к инженерам будущего и готовить выпускника, способного удовлетворить их. Это требует проектирования и реализации системы «опережающего» обучения на всех уровнях образования, в том числе в конкурентноспособном вузе [1].

Система образования сегодня должна оперативно и гибко реагировать на запросы общества, учитывая основные тенденции его развития [1, 2]. Инженеры будущего должны быть готовы к работе в условиях возрастающей сложности технологических процессов и оборудования, быстро адаптироваться к изменяющимся условиям производства и запросам работодателя, решать актуальные и перспективные проблемы инженерно-технологической отрасли.

Сравнительный анализ состояния инженерного дела и инженерного образования России, проведенный Ассоциацией инженерного образования России (АИОР) и представленный на рисунке 1, показал, что инженеры не соответствуют предъявляемым к ним требованиям. По оценкам экспертов АИОР, уровень и качество подготовки инженеров в настоящее время является удовлетворительным (61,5% опрошенных), 11,5% признают его хорошим, а 23,1% низким [3].

Сохраняется разрыв между востребованным и наличным уровнем развития компетенций у выпускников технических вузов [3, 4]. Это говорит о том, что инженерное образование, с позиции реализации компетентного подхода, требует постоянного совершенствования и непрерывной актуализации содержания и технологий обучения [5]. Данное требование актуализирует проблему качества современного образования, в том числе инженерного, стоящую перед руководством и профессорско-преподавательским составом образовательной организации [2].

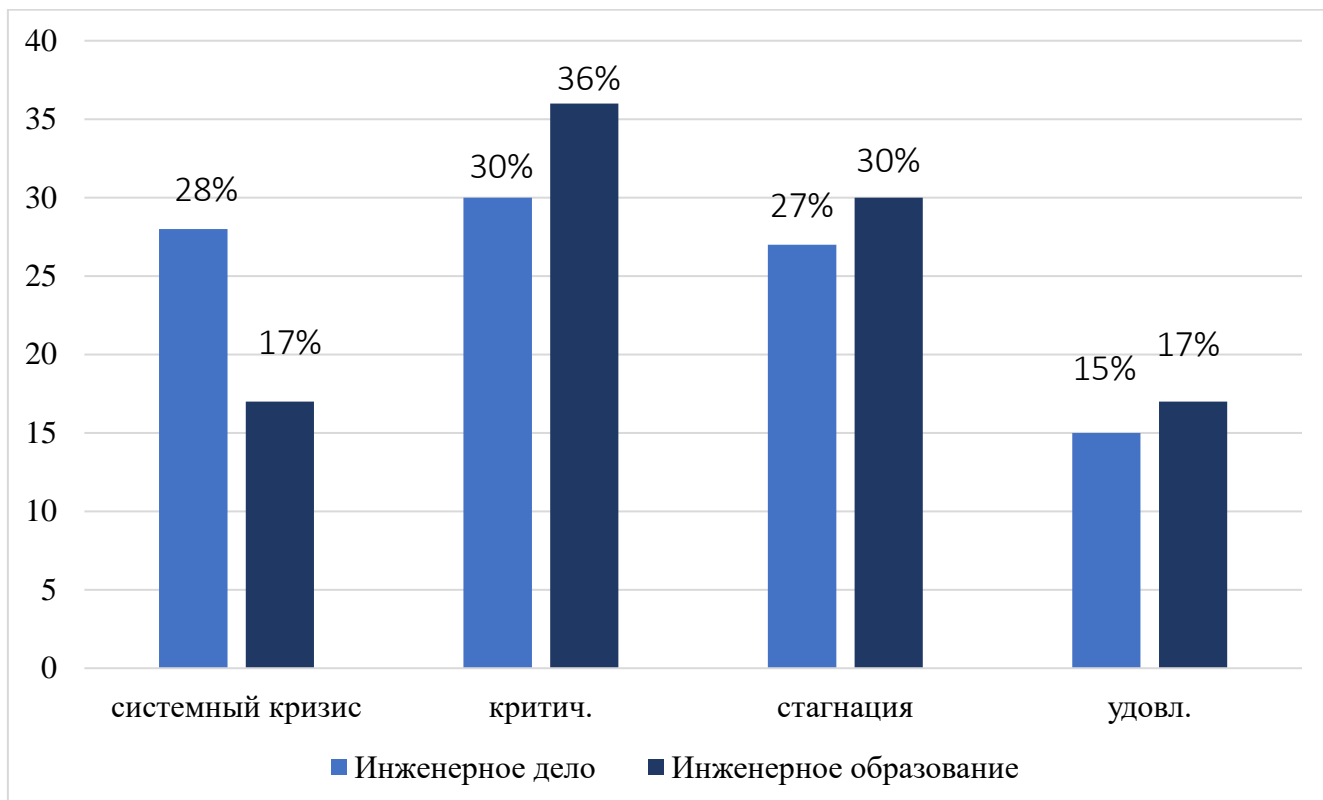


Рисунок 1 – Сравнительная оценка состояния инженерного дела и инженерного образования России

Решение проблемы качества подготовки выпускников различного уровня образования напрямую зависит от согласованности профессиональных стандартов, в которых работодатели формулируют требования к качеству подготовки, и образовательных программ, разработанных вузами на основании образовательных стандартов. Вуз совместно с работодателями должен формулировать требования к содержанию образовательной программы и технологии её реализации [6, 7].

Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 года № 301, регламентирует порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования, повышает роль федеральных государственных образовательных стандартов, регламентирует разработку образовательных программ, учитывает профессиональные стандарты и др.

Внедряемые в настоящее время федеральные государственные стандарты высшего образования (ФГОС ВО 3++) позволяют эффективно использовать

образовательную среду вузов для подготовки востребованных работодателями выпускников на рынке труда. С его внедрением возникает необходимость в обновлении методического обеспечения преподаваемых дисциплин.

## **1.2 Специфика направления подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**

Обучение по направлению 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» даёт уникальную возможность совместить знания художественных и технологических областей. Актуальность подготовки по данному направлению обусловлена расширением объемов индивидуального проектирования зданий, все более широкого применения дизайнерской мысли в интерьерах, что требует подготовки соответствующих специалистов, способных спроектировать, организовать производство и изготовить элементы декора, прикладные изделия или декоративные элементы архитектурных форм. Выпускники наряду с инженерным получают и художественное образование. Студенты изучают цикл дисциплин по изобразительному искусству; на практических занятиях совершенствуют свои способности в рисовании, живописи, лепке; обучаются современным средствам компьютерной графики и технического дизайна. К защите выпускной работы студенты представляют не только собственные художественные, дизайнерские, технологические проектные разработки, но и опытные образцы изделий, изготовленных самостоятельно.

Выпускники получают широкие возможности для реализации своих образовательных компетенций. Они включают в себя производственно-технологическую деятельность, которую каждый может вести на собственном малом предприятии или выступая в качестве руководителя технологического отдела крупного производства. Выпускники умеют, как создавать художественную часть изделия, так и грамотно спроектировать технологический процесс его изготовления. Хорошее знание материалов и технологий их обработки позволяет им заниматься научной деятельностью. В своей работе выпускник способен

спроектировать любое художественное изделие от ювелирного украшения, кованных и литых изделий, до монументальных скульптурных композиций. В процессе организации собственного предприятия по изготовлению художественных изделий выпускник сможет спроектировать и организовать участки художественного литья,ковки и обработки камня.

Развитие трудового потенциала выпускников, в качественном и количественном содержании дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», определяется как процесс приведения актуализации образовательного процесса, по этой дисциплине, в состояние соответствия требований современного рынка труда.

Целевая группа специалистов, квалификационные дефициты которых устанавливаются в данном исследовании, являются выпускники политехнического института Сибирского федерального университета, работающие по специальности 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов».

Компетенции данной целевой группы, в области инженерной и компьютерной графики, формируются за счет реализации рабочей программы дисциплины.

Экспертами, которые оценивали значимость установленных квалификационных дефицитов при освоении дисциплины, выступили:

- заведующий выпускающей кафедры «Материаловедения и технологии обработки материалов» ПИ СФУ;
- директор художественного литейно-кузнечного производства ИП Зинич;
- директор творческой мастерской Siberiamosaic;
- представители Каслинского завода архитектурно-художественного литья;
- директор ООО Ювелирная фабрика «Ремикс».

Для определения квалификационного дефицита между требуемыми компетенциями и готовностью их выполнять выпускниками были проведены следующие работы:

1) Выявлен перечень требуемых компетенций (трудовых функций), которые необходимо выполнять выпускникам, после трудоустройства по специальности, в области инженерной и компьютерной графики.

2) Определен перечень квалификационных потребностей работодателей.

3) Определена важность и значимость перечисленных компетенций для эффективной организации деятельности после трудоустройства по специальности.

Для определения компетенций, проанализированы:

– Профессиональные стандарты – 21.001 «Дизайнер детской игровой среды и продукции», 40.014 «Специалист по технологиям заготовительного производства», 40.059 «Промышленный дизайнер (эргономист»);

– ФГОС ВО направления подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

– Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов».

– Рабочая программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» для направления подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов».

Перечень требуемых компетенций, которые необходимо выполнять выпускникам по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», после трудоустройства по специальности, в области инженерной и компьютерной графики:

ОПК-4 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-6 – Способен использовать техническую документацию в процессе производства художественных материалов, создании и реставрации художественно-промышленных объектов и их реставрации.

Перечень трудовых функций, профессиональных стандартов, которые соответствуют выбранным компетенциям:

ПС 21.001 А/01.5 Выполнение работ по проведению предпроектных дизайнерских исследований (ОПК4, ОПК6)

ПС 21.001 А/02.5 Выполнение работ по дизайнерской и инженерно-технической разработке и внедрению в производство детской игровой среды и продукции (ОПК4, ОПК6)

ПС 21.001 С/05.6 Инженерно-техническая проработка согласованных вариантов детской игровой продукции (ОПК4, ОПК6)

ПС 21.001 С/06.6 Макетирование, моделирование и/или прототипирование вариантов дизайнерских решений детской игровой продукции в различных материалах и технологиях (ОПК4, ОПК6)

ПС 40.014 В/03.5 Составление и оформление технических заданий на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента (ОПК4, ОПК6)

ПС 40.014 D/01.6 Внесение изменений в техническую документацию в связи с корректировкой технологических процессов и режимов производства (ОПК4, ОПК6)

ПС 40.059 А/01.5 Выполнение отдельных работ по эскизированию, трехмерному (твердотельному и поверхностному) моделированию, макетированию, физическому моделированию (прототипированию) продукции (изделия) (ОПК4, ОПК6)

ПС 40.059 В/01.6 Эскизирование, макетирование, физическое моделирование, прототипирование продукции (изделия) и (или) элементов промышленного дизайна (ОПК4, ОПК6)

ПС 40.059 В/02.6 Компьютерное (твердотельное и поверхностное) моделирование, визуализация, презентация модели продукта (изделия) и (или) элемента промышленного дизайна (ОПК4, ОПК6)

Социологический метод выявления квалификационных дефицитов базировался на проведении экспертного опроса по выявленным компетенциям выпускника, которыми он должен обладать после трудоустройства по специальности, для эффективного выполнения трудовых обязанностей. Для

этого была составлена анкета для ранжирования компетенций и установления квалификационных дефицитов выпускников. С экспертами было проведено интервьюирование на уточнение позиции по содержанию, значимости и трудоемкости в освоении указанных компетенций.

Учитывая ответы выпускников и экспертов при интервьюировании и анкетировании, было выявлено:

ОПК-4 является наиболее значимой компетенцией, с точки зрения экспертов. При устном интервьюировании было выявлено, что владение данной компетенцией влияет на способность решать поставленные задачи в области компьютерного моделирования, с которыми работники сталкиваются на производстве, при этом возникает потребность владеть способностью принимать обоснованные технические решения. Уровень владения выпускниками данной компетенцией, в области инженерной и компьютерной графики, находится на низком уровне в плане практико-ориентированности.

ОПК6 является также значимой для работодателя, а уровень владения данной компетенцией у респондентов средний. При устном интервьюировании эксперты и выпускники высоко оценивают значимость данной компетенции, т.к. использовать техническую документацию в процессе производства, со знанием дела, при реализации разработок необходимо для специалистов данной области. Слабой стороной владения данной компетенцией, по мнению экспертов, является её тесная связь с компетенцией ОПК4 и необходимость их совместного применения на производстве.

Анкетирование и интервьюирование позволило сделать вывод о необходимости обучения студентов, в рамках дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», для формирования актуальных компетенций по направлению решения прикладных задач, использованию стандартов ЕСКД/ЕСПД и способностью принимать обоснованные решения при компьютерном моделировании, а также уделить внимание практическим примерам для разработки реальных художественных изделий.

Нормативно-правовой базой проекта являлись:

- 1) Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273–ФЗ.
- 2) Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».
- 3) Указ Президента РФ от 07.05.2018 N 204 (ред. от 21.07.2020) "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года".
- 4) Положение о контактной работе обучающихся с преподавателем ПВД КРОСП – 2018 от 28.06.2018 СФУ.
- 5) Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. СТО 4.2-07-2014. Введен приказом от 30.12.2013 №1520 СФУ.
- 6) Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ПВД ПТКПАО – 2019 от 29.11.2019 СФУ.
- 7) Положение о фонде оценочных средств образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры ПВД ФОС – 2017 СФУ.
- 8) Приказ Минобрнауки России от 01.10.2015 N1086 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 29.03.04Технология художественной обработки материалов (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 30.10.2015 N 39584)
- 9) Приказ об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 29.03.04Технология художественной обработки материалов от 22.09.2017 № 961. (Зарегистрировано в Минюсте России 12.10.2017 N 48532)



10) Приказ Минтруда России от 18.11.2014 №892н (ред. от 12.12.2016) «Об утверждении профессионального стандарта «Дизайнер детской игровой среды и продукции» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.12.2014 №35113).

11) Приказ Минтруда России от 11.06.2014 №221н (ред. от 12.12.2016) «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по технологиям заготовительного производства» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.06.2014 №32567. Отменен с 18.10.2020 приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 09.09.2020 №591н).

12) Приказ Минтруда России от 12.10.2021 №721н «Об утверждении профессионального стандарта «Промышленный дизайнер» (Регистрационный номер 246).

13) Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» от 8.07.2019 СФУ.

14) Учебный план по программе бакалавриата 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» от 26.04.2021 СФУ.

15) Рабочая программа дисциплины Б1.О.09 Инженерная и компьютерная графика, профиля подготовки 29.03.04.30 Технология художественной обработки материалов, от 22.03.2021 СФУ.

Анализ нормативно-правовой базы проекта магистерской диссертации показал, что появление правовых рисков проекта, связанных с проектированием и реализацией рабочей программы дисциплины в соответствии с принципами личностно-ориентированного подхода и цифровизации образования, не прогнозируется.

К неправовым рискам можно отнести:

– закрытие направления, для которого разрабатываются изменения, однако, проведенные исследования и наработки, при необходимости, можно использовать на других специальностях при изучении дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»;

- незаинтересованность руководства кафедры в реализации проекта;
- пассивность студентов при изучении дисциплины и как следствие сложность в коммуникации с преподавателем, невозможность полноценного освоения программы (Рисунок 2).

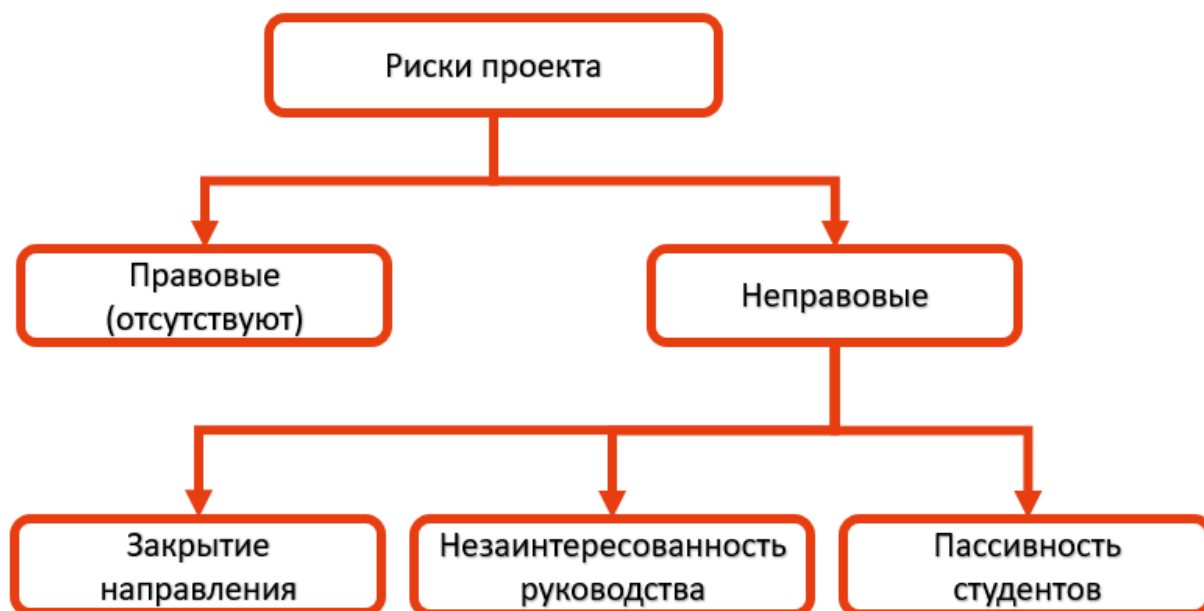


Рисунок 2 – Схема рисков проекта

### **1.3 Характеристика студентов первокурсников инженерных направлений подготовки**

Учитывая изменения в экономическом секторе страны, вопрос подготовки инженерно-технических кадров является все более актуальным и требует глубокого переосмысления. Это обусловлено развитием новых технологий, усовершенствованием и усложнением техники, увеличением объема знаний, а также изменением структуры инженерно-технической деятельности и рассматриваемых в ней задач. В связи с этим возрастают требования, предъявляемые к подготовке будущих инженеров [8].

Техническое и инженерное образование считается одним из драйверов инноваций [9]. Отвечая на глобальный тренд формирования экономики знаний

[10.], правительство России определило инженерное образование в качестве одного из приоритетов развития высшего образования. Около трети всех российских студентов обучаются на инженерных направлениях подготовки [11], в 2022/2023 учебном году на них будет выделено 251 тысяча бюджетных мест, что составляет 43% от общего числа.

Несмотря на внимание к инженерному образованию и широкое экспертное обсуждение его проблем, качество инженерного образования в России вряд ли можно назвать удовлетворительным. Инженерные направления подготовки не являются привлекательными для абитуриентов, и на них поступают не самые подготовленные выпускники школ: у четверти поступающих на инженерные специальности средний балл ЕГЭ ниже 56 [12,13]. Международные сопоставительные исследования свидетельствуют, что лишь часть студентов российских вузов – это вузы, относящиеся к категории ведущих, – получают качественное образование, позволяющее им быть конкурентоспособными на международном уровне, а большинство выпускаются с низким уровнем квалификации [14]. Однако студенты-инженеры даже лучших российских вузов отстают по уровню профессиональных компетенций от студентов ведущих вузов Китая, Индии и США [8,15].

Обучение в учреждении высшего образования является одним из наиболее важных и ответственных периодов в формировании и становлении разносторонне развитой личности студента, формировании основополагающих ценностей, идей, убеждений, формировании гражданской ответственности, патриотизма, активной жизненной позиции, политической культуры, подготовке к самостоятельной жизни и труду [16-18].

Проблема адаптации на первом курсе, особенно в первом семестре, является едва ли не самой главной. Вчерашние школьники, едва переступив порог университета, оказываются в новых условиях. Это – новая система обучения, новая методика преподавания, новая система взаимоотношений в группе и с преподавателями, новые жилищно-бытовые условия. Именно на первом курсе происходит вступление в новый, еще не сформировавшийся коллектив,

формируются новые навыки и умения рационально организовывать свою учебную деятельность, свой быт и досуг, формируются навыки самостоятельной работы, выстраивается система ценностей и приоритетов, воспитываются профессионально значимые качества личности. Процесс адаптации сопровождается рядом трудностей, среди которых и новая система обучения в университете, и недостаточная школьная подготовка, и отсутствие навыков выполнения самостоятельной работы и неумение конспектировать, неумение оптимально распределять время для учебы и отдыха, это и страх выступлений перед аудиторией, и неуверенность в себе [16-18].

Важной особенностью инженера является способность реализовать все этапы жизни промышленного продукта от возникновения идеи до прототипирования и представления инженерного продукта (Рисунок 3), благодаря расширению его функциональных возможностей при изучении инженерного дела. Специалист-инженер должен обладать пространственным мышлением, которое формируется при изучении черчения, начертательной геометрии и инженерной графики. Важность данных дисциплин, при обучении в высшем учебном заведении, нельзя недооценивать.



Рисунок 3 – Этапы жизни промышленного продукта

Основная проблема, с которой сталкиваются преподаватели ВУЗов, при реализации таких дисциплин, как «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика», связана с недостатком или полным отсутствием базовых знаний по

школьному предмету «Черчение». Всё больше школ отказываются от реализации черчения, как отдельной дисциплины. В таблице 1 показано как с годами изменялось отношение к черчению в школе [19-23].

Таблица 1 – Количество часов выделяемых на черчение в школе

<b>Годы</b>	<b>Классы</b>	<b>Общее количество часов</b>
1947-1966 гг.	7-10	136
1966-1981	7-9 или 8-9	102
1981-1986	7-8	68
1986-1987	6-7	68
с 1995	7-9 или 8-9	102 или 68
с 1998	9 или 8-9	34 или 68
с 2011	Предмет по выбору	?

По опросам студентов различных специальностей Сибирского федерального университета предмет «Черчение» в школе в среднем изучали около 20% от общего числа обучающихся (Рисунок 4). При этом, продолжение данного предмета – дисциплины «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Инженерная и компьютерная графика» и т.п., обязательны практически во всех технических ВУЗах страны [19-23].

### Знание черчения, в %

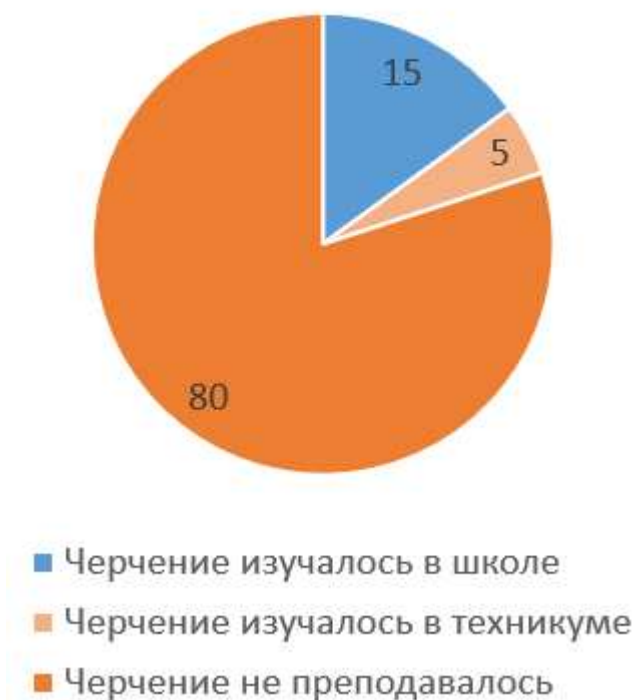


Рисунок 4 – Количество студентов, изучавших предмет «Черчение» в школе

Рабочие программы, как и фонды оценочных средств, в графических дисциплинах, не удовлетворяют растущим потребностям целевой аудитории, современным подходам к инженерному образованию, являются чаще устаревшими, низко результативными и нуждаются в глобальной переработке.

## **1.4 Педагогические основания для проектирования учебного процесса по общетехнической дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для студентов первокурсников с учетом специфики направления подготовки**

### **1.4.1 Педагогические технологии для инженерного образования**

В отечественной педагогической литературе, как справедливо отмечают многие авторы, в понимании и употреблении термин «педагогическая технология» существуют разночтения:

– В.П. Беспалько определяет педагогическую технологию как совокупность средств и методов воспроизведения теоретически обоснованных процессов обучения и воспитания, позволяющих успешно реализовывать поставленные образовательные цели [24,25];

– Б.Т. Лихачев считает, что педагогическая технология - совокупность психолого-педагогических установок, определяющих специальный набор и компоновку форм, методов, способов, приемов обучения, воспитательных средств; она есть организационно-методический инструментарий [24,26];

– по мнению М.В. Кларина, педагогическая технология означает системную совокупность и порядок функционирования всех личностных, инструментальных и методологических средств, используемых для достижения педагогических целей [24,27].

– Г.К. Селевко выделяет в «педагогической технологии» три аспекта:

1) Научный, согласно которому педагогические технологии - часть педагогической науки, изучающая и разрабатывающая цели, содержание и методы обучения и проектирующая педагогические процессы.

2) Процессуально-описательный, описание (алгоритм) процесса, совокупность целей, содержания, методов и средств для достижения планируемых результатов обучения.

3) Процессуально-действенный: осуществление технологического (педагогического) процесса, функционирование всех личностных, инструментальных и методологических педагогических средств [24,28];

– М.В. Кларин справедливо заметил, что понятие «педагогическая технология» соотносится в отечественной педагогике с процессами обучения и воспитания, в отличие от зарубежной, где оно ограничено сферой обучения [24,27].

Исходя из данных выше определений, можно выделить основные признаки технологии. Во-первых, технология определяется как деятельность, деятельность учителя и учащихся по достижению результатов обучения. Во-вторых, эта деятельность обязательно опирается на педагогические законы и закономерности. В-третьих, обучающая и учебная деятельность предварительно тщательно проектируются. В-четвертых, она дает гарантированно высокий результат [24-32].

Специфика педагогической технологии состоит в том, что в ней конструируется и осуществляется такой учебный процесс, который должен гарантировать достижение поставленных целей [24-32].

Можно выделить основные структурные составляющие педагогической технологии:

а) концептуальная основа:

- вычленение единой основы;
- вычленение сквозных идей курса;
- вычленение межпредметных идей.

б) содержательная часть обучения:

- цели обучения - общие и конкретные;
- содержание учебного материала;

в) процессуальная часть - технологический процесс:

- организация учебного процесса;
- методы и формы учебной деятельности школьников;
- методы и формы работы преподавателя;



- деятельность преподавателя по управлению процессом усвоения материала;

- диагностика учебного процесса [24-32].

Анализ компетенций, формированию которых должно способствовать изучение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», и рассмотренных педагогических технологий позволил заключить, что для преподавания дисциплины целесообразно использование следующих технологий:

- проектная технология;

- технология уровневой дифференциации.

Проектная технология основана на том, что задачи, которые ставятся перед студентами, носят характер проектирования, подразумевающего получение конкретного (практического) результата и его публичного предъявления. Технология проектного обучения представляет собой развитие идей проблемного обучения, когда оно основывается на разработке и создании учащимся, под контролем преподавателя, новых продуктов, обладающих субъективной или объективной новизной [33-35].

Одним из средств достижения планируемых результатов является личностно-ориентированные педагогические технологии. Одной из таких технологий является дифференцированное обучение, основанное на:

- создании разнообразных условий обучения для различных групп с целью учета особенностей их контингента;

- создании комплекса методического обеспечения, обеспечивающего обучение в гомогенных группах [36-38].

#### **1.4.2 Дифференцированное обучение в инженерном образовании**

Для преподавателей инженерно-конструкторских дисциплин вопрос недостаточной базовой подготовленности студентов-первокурсников в этой части является приоритетной проблемой, актуализирующей, в том числе, вопрос мотивации обучающихся к изучению обозначенных предметов. Решением

данной проблемы может стать дифференцированный подход к реализации обучения студентов-первокурсников [20,39,40].

Дифференциация в переводе с латинского «difference» означает разделение, расслоение целого на части, формы, ступени.

Д-р Кэрол Томлинсон определяет дифференциацию как адаптивное обучение к потребностям учащихся. Различают три вида дифференциации: содержания, метода и результатов обучения (Рисунок 5-7). В дифференцированной группе студентам, согласно их возможностям, предлагаются различные пути для усвоения содержания обучения, процесса осмысления и развития. Таким образом, каждый обучающийся может достичь запланированного результата. Дифференциация содержания – это, по мнению исследователя, адаптивное самого учебного материала или того, как преподаватель его преподносит, в соответствии с потребностями и возможностями учащихся [41,42].

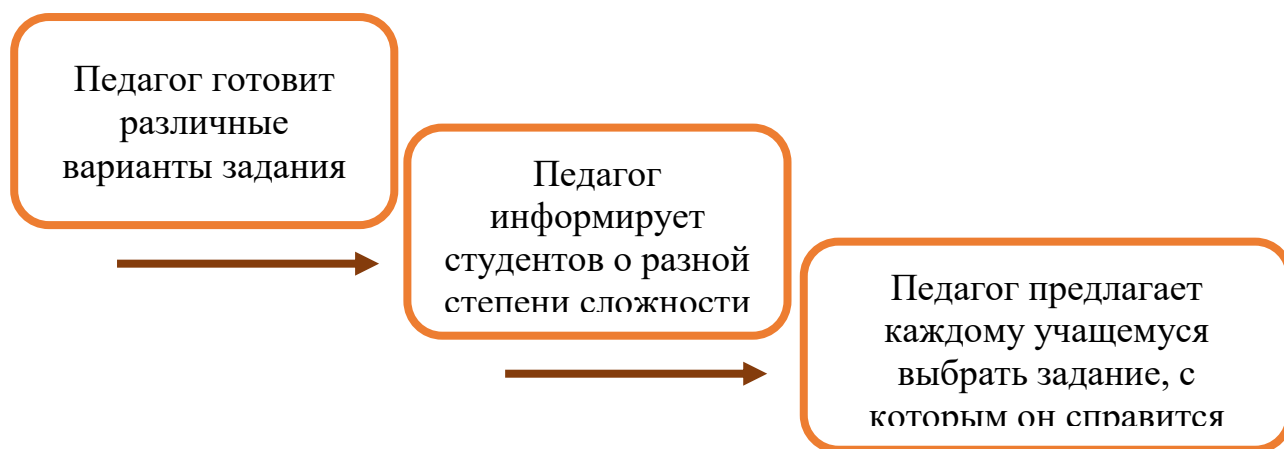


Рисунок 5 – Дифференциация содержания

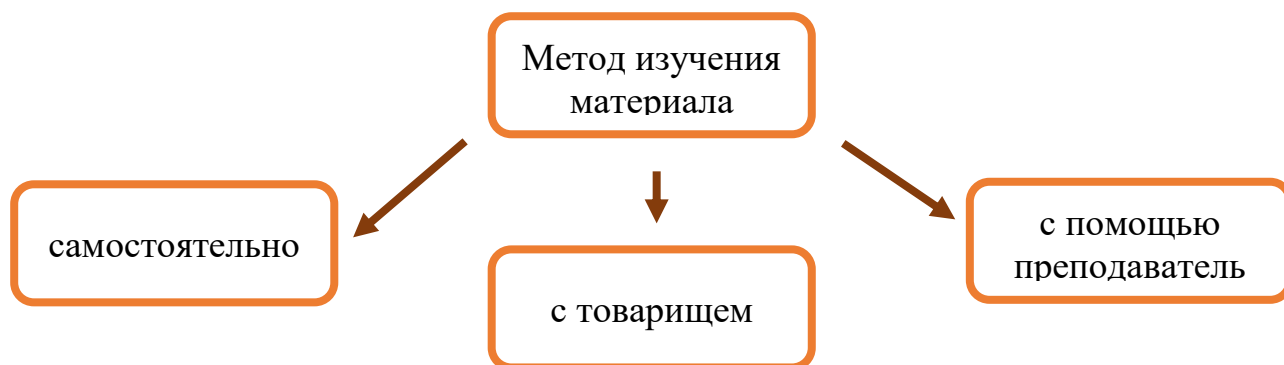


Рисунок 6 – Дифференциация методов изучения материала

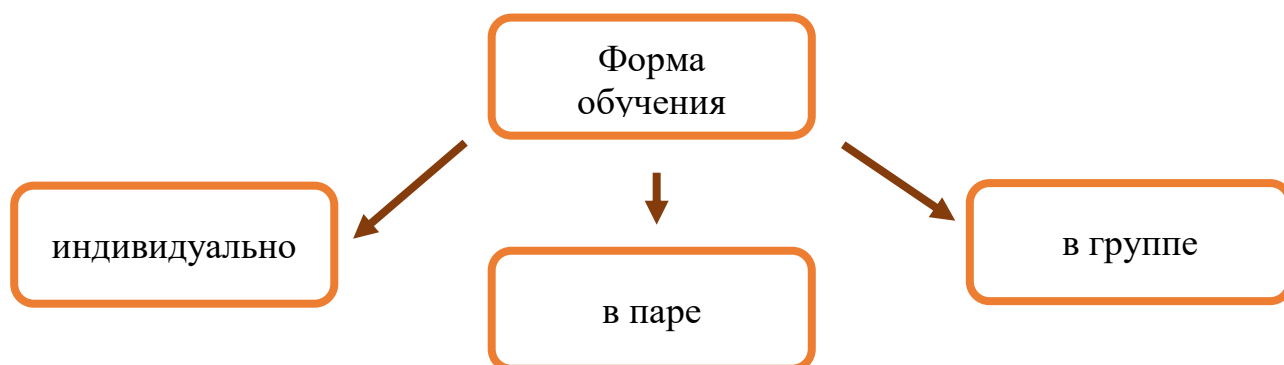


Рисунок 7–Дифференциация формы обучения

Реализация дифференцированного подхода при обучении студентов-первокурсников позволит спроектировать и внедрить в учебный процесс индивидуальные образовательные траектории обучающихся по дисциплине, что результативно повлияет на формирование и развитие профессиональных компетенций будущего инженера.

## **2. Разработка методического обеспечения дисциплины «инженерная и компьютерная графика» с учетом специфики направления подготовки**

### **2.1 Методическое обеспечение дисциплины / модуля: определение и структура**

Методическое обеспечение является основной категорией образовательной практики, определяющей алгоритм и структуру учебного процесса, а также описывающей состав средств, методов и инструментов обучения.

Термин «методическое обеспечение» используется в педагогике в двух смыслах: как процесс и как результат.

Методическое обеспечение как процесс:

– это планирование, разработка и создание оптимальной системы учебно-методической документации и средств обучения, необходимых для эффективной организации образовательного процесса в рамках времени и содержания, определяемых профессиональной образовательной программой [43];

– это процесс, направленный на создание разнообразных видов методической продукции (программы, методические разработки, дидактические пособия), включающий, помимо методического оснащения такие компоненты, как: совместная продуктивная работа методиста и педагога (коллектива) [43,44];

– апробация и внедрение в практику более эффективных моделей, методик, технологий [43].

Методическое обеспечение как результат:

– это совокупность всех учебно-методических документов, представляющих собой системное описание образовательного процесса, который впоследствии будет реализован на практике [43];

– необходимая информация, учебно-методические комплексы, т. е. разнообразные методические средства, оснащающие и способствующие более эффективной реализации профессиональной педагогической деятельности [43].

По мнению Васильевской Е.В. «методическое обеспечение – это необходимая информация, учебно-методические комплексы, разнообразные методические средства, оснащающие и способствующие более эффективной реализации программно-методической, научно-экспериментальной, воспитательной, организационно-массовой, деятельности педагогических работников...» [45].

Логвинова И.М и Копотева Г.Л. считают, что «методическое обеспечение, заключается в средствах и учебных комплексах, оснащающих, способствующих более эффективной реализации программно-методической, научно-экспериментальной, воспитательной, организационно-массовой, досугово-развлекательной деятельности педагогических работников системы дополнительного образования детей, направленных на получение, оснащение методическими материалами учреждений» [43].

Сущностное назначение методического обеспечения – в анализе, поиске передовых, наиболее эффективных методик, их апробировании, моделировании, а также внедрении новых, наиболее оптимальных в конкретных условиях вариантов научной деятельности [46].

Методическое обеспечение – это совокупность всех научных и методических продуктов преподавателя высшей школы с целью обеспечения образовательного процесса по самостоятельному изучению учебного материала учащимися.

К компонентам методического обеспечения относятся рабочие программы по дисциплине; электронные и печатные версии учебников, учебно-методических пособий, лекций; методические указания по проведению практических и семинарских работ; методические указания и рекомендации по выполнению контрольных и курсовых работ; комплект различающихся по сложности индивидуализированных теоретических и практических заданий для самостоятельной работы студентов; учебно-методические комплексы по дисциплине; справочники; обучающие компьютерные программы; аудио- и видео-продукты и другое.

## **2.2 Специфика общетехнической дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»**

В.А. Скакун под общетехническим циклом профессионального обучения студентов понимает: «совокупность предметов учебного плана, обеспечивающих изучение научных основ техники и технологий межотраслевого характера». Он отмечал, что: «данный цикл учебных дисциплин проектируется полностью на федеральном уровне, целью его изучения студентами является формирование умений решения задач политехнического образования в рамках собственной профессиональной деятельности» [47].

П.Р. Атутов, В.М. Брагинский общетехническую подготовку понимают как: «процесс подготовки учащихся к технической деятельности на основе формирования в их сознании технической картины мира как важнейшего элемента развития таких качеств личности, как техническое мышление и технические способности» [48].

А.А. Калекин под общетехническими дисциплинами понимает: «учебные предметы, в содержание которых входят основы современных знаний технических наук» и отмечает, что: «преподавание общетехнических дисциплин в педагогическом образовании направлено на овладение студентами системой общетехнических знаний, умений и навыков преобразовательной деятельности, на развитие технического мышления» [49].

Общетехническая подготовка будущих бакалавров направления 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» предполагает изучение модулей учебной дисциплины «Инженерная и компьютерная графика».

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» предназначена для обучения методам изображения предметов и общим правилам черчения, в том числе с применением компьютерных технологий.

Целями освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» являются:

- развитие образного, пространственного мышления, способностей к анализу и синтезу геометрических форм;

- овладение методами построения плоских проекционных моделей трехмерного пространства и методами геометрического моделирования, алгоритмами преобразования проекционных моделей и алгоритмами решения позиционных и метрических задач;

- выработка умений выражать свойства пространственных объектов и отношений между ними средствами геометрической модели, разработки конструкторской документации с использованием компьютерных технологий;

Задачи дисциплины:

- изучение основных принципов и методов геометрического моделирования и методологии разработки графических приложений;

- формирование навыков использования универсальных графических систем для разработки и редактирования чертежей с использованием трехмерного компьютерного моделирования, автоматизации проектирования применительно к разработке и выполнению конструкторской документации.

### **2.3 Разработка методического обеспечения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» с учетом специфики направления подготовки**

При освоении дисциплины по направлению 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» у обучающихся формируются следующие компетенции:

- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4).

- Способен использовать техническую документацию в процессе производства художественных материалов, создании и реставрации художественно-промышленных объектов и их реставрации (ОПК-6).

Требования, предъявляемые к дисциплине, хоть она и реализуется на первом курсе, от выпускающей кафедры, достаточно специфические. Направления данной специальности: это литейное и ковочное производство, а также ювелирное дело. Контингент студентов значительно отличается от среднестатистических учащихся Политехнического института. Они более творческие личности, к которым нужен особый подход. В результате, требования носят не только инженерный характер, но и художественную составляющую.

При рассмотрении рабочей программы дисциплины и данных, полученных в ходе опроса от выпускников и потенциальных работодателей, были выявлены следующие дефициты:

- в заданиях не учитывается специфика направления;
- отсутствует индивидуализация в учебном процессе;
- слабо представлены инновационные подходы в образовании;
- сведения о литературных источниках, программном обеспечении и справочных системах устаревшие.

Актуализация методического обеспечения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» выполнялась в логике обратного дизайна. Результаты обучения сформулированы на основе выявленных в первой главе проекта магистерской диссертации квалификационных дефицитов и запросов работодателя. Следуя логике обратного дизайна, на основании возрастных психофизиологических особенностей контингента и специфики направления подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», к сформулированным результатам обучения были спроектированы оценивающие процедуры для диагностического, формирующего и суммирующего оценивания (Таблица 2)



Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

Индикатор	Планируемые результаты	Оценочные средства
<p>ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4.1: Решает задачи с применением современных информационных технологий</p>	<p>Расчетно-графическая работа Контрольная работа Разноуровневые задачи и задания</p>
	<p>ОПК-4.2: Выбирает современные информационные технологии в соответствии с поставленной задачей</p>	<p>Расчетно-графическая работа Тест</p>
	<p>ОПК-4.3: Решает задачи профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий</p>	<p>Расчетно-графическая работа Контрольная работа Проект</p>
<p>ОПК-6: Способен использовать техническую документацию в процессе производства художественных материалов, создании и реставрации художественно-промышленных объектов и их реставрации</p>	<p>ОПК-6.1: Анализирует основы технологии художественных и художественно-промышленных изделий и способы их реставрации; Использует основные виды технической и нормативной документации при выполнении работ</p>	<p>Рабочая тетрадь Расчетно-графическая работа Контрольная работа Разноуровневые задачи и задания</p>
	<p>ОПК-6.2: Разрабатывает техническую документацию для производства материалов, изготовления и реставрации художественно-промышленных изделий</p>	<p>Расчетно-графическая работа Контрольная работа Разноуровневые задачи и задания Тест</p>
	<p>ОПК-6.3: Составляет и использует техническую документацию в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Расчетно-графическая работа Контрольная работа Тест</p>

Разработанные оценочные средства ориентированы на специфику направления подготовки, а также учитывают возрастные психофизиологические особенности контингента обучающихся. В оценочные средства закладывается художественная составляющая, являющаяся дефицитной при реализации дисциплины вне проекта магистерской диссертации (Таблица 3).

Таблица 3 – Актуализация оценочных средств

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в ФОС</b>
Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала	Образец рабочей тетради
Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Разноуровневые задачи и задания	а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;	Комплект разноуровневых задач и заданий

Окончание таблицы 3

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Разноуровневые задачи и задания	<p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p>	Комплект разноуровневых задач и заданий
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
Проект	<p>Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.</p>	Темы групповых и/или индивидуальных проектов

С учетом оценочных средств, спроектированных для запланированных результатов обучения на основании логики обратного дизайна при проектировании методического обеспечения дисциплины, было актуализировано ее содержание.

Актуализация содержания дисциплины основывалась на сокращении нагрузки в первом разделе дисциплины «Начертательная геометрия» с её переносом в разделы, которые реализуют программу изучения комплекса КОМПАС-3D. Основанием для такого переноса служит то, что раздел «Начертательная геометрия», с внедрением в учебный процесс графических программ, уже не требует такой проработки, т.к. большая часть сложных геометрических элементов прорабатывается при помощи программного обеспечения (Приложение А).

За счет высвободившейся нагрузки, появилась возможность внедрения лекций, со спецификой направления подготовки, практико-ориентированных задач и дополнительной самостоятельной работы с дифференцированными заданиями.

Выполнено обогащение рабочей программы списком новой литературы для освоения дисциплины:

1) Начертательная геометрия и инженерная графика. Рабочая тетрадь: учебно-методическое пособие / Сибирский федеральный университет, Политехнический институт; сост. М. Н. Кузнецова. - Красноярск: СФУ, 2021 (2021-08-31). - 52 с.

2) Сорокин, Н. П. Инженерная графика: учебник / Н. П. Сорокин, Е. Д. Ольшевский, А. Н. Заикина, Е. И. Шибанова. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 392 с.

3) Талалай, П. Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие / П. Г. Талалай. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 288 с.

4) Борисенко, Ирина Геннадьевна. Инженерная и компьютерная графика. Эскизирование и выполнение чертежей: учебное пособие /

Сибирский федеральный университет. - 4. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. - 218 с.

5) Борисенко, Ирина Геннадьевна. Инженерная и компьютерная графика. Геометрическое и проекционное черчение: учебное пособие / Сибирский федеральный университет. - 6. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. - 234 с.

6) Бучельникова, Т. А. Основы 3D моделирования в программе Компас: учебно-методическое пособие / Бучельникова Т. А. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. - 60 с.

Добавлены ссылки на интернет ресурсы:

1) Электронный курс в системе e-sfu-kras.ru «Инженерная и компьютерная графика». <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27305>

2) Аскон. КОМПАС-3DV6. Руководство пользователя. [https://edu.ascon.ru/source/info\\_materials/kompas\\_v16/KOMPAS-3D\\_Guide.pdf](https://edu.ascon.ru/source/info_materials/kompas_v16/KOMPAS-3D_Guide.pdf)

3) Обучающие видео-материалы КОМПАС-3D. <https://kompas.ru/publications/video/>

Обновлен перечень необходимого ПО и справочных систем:

1) Программный комплекс КОМПАС-3DV21 Машиностроение.

2) Электронно-библиотечная система издательства «Лань». <http://e.lanbook.com/>

3) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру». <http://ibooks.ru>

4) Научная электронная библиотека (eLIBRARI.RU) (<http://elibrari.ru.>)

5) Справочная система КОМПАС-3D, конфигурация для машиностроения — URL: <https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/>

### **2.3.1 Методическое обеспечение лекционных занятий**

Лекции являются одной из основных форм организации учебного процесса в высшем учебном заведении. В ходе реализации проекта было разработано 4 часа лекций:

1) Геометрия в огранке драгоценных камней. История огранки драгоценных камней. Симметрия. Виды многоугольников. Виды огранок. Создание бриллианта. Создание триллианта (2 часа).

2) Геометрия кованных элементов. Кованые изделия. Балясина. Волюта. Завиток. Корзинка. Листья. Навершия. Профили. Подставки (1 час).

3) Разработка чертежа отливки. Анализ чертежа детали. Положение отливки в форме при заливке. Определение припуска на механическую обработку. Выбор формовочных уклонов. Нанесение контура стержня. Припуск на усадку сплава (1 час).

Разделы лекций «Создание бриллианта» и «Создание триллианта» представлены в Приложении Б.

Планируется создание ряда видео-лекций по модулям дисциплины, с использованием 3D-графики для облегчения понимания студентами методов выполнения и чтения чертежей, на создание которых затрачиваются значительные временные ресурсы, не позволившие выполнить данное мероприятие в рамках проекта магистерской работы.

### **2.3.2 Методическое обеспечение практических занятий**

Практические занятия являются основными видами учебных занятий, направленных на формирование учебных и профессиональных практических умений. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. В ходе реализации проекта было разработано 20 часов практических занятий, 10 из которых были высвобождены при сокращении нагрузки с раздела «Начертательная геометрия» и 10 часов высвободились при отказе от реализации задания №5 в разделе «Компьютерная графика», не связанного со спецификой направления подготовки. Разработанные практические задания:

1) Построение модели драгоценного камня (выполнение модели) (4 часа).

2) Построение сборки ювелирное изделие (выполнение моделей/сборки) (6 часов).

3) Построение модели (сборки) кованного изделия (выполнение моделей/сборки) (4 часа).

4) Построение модели драгоценного камня (выполнение чертежа по модели) (2 часа).

5) Построение сборки ювелирное изделие (выполнение чертежа по модели/сборки) (2 часа).

6) Построение модели (сборки) кованного изделия (выполнение чертежа по модели/сборки) (2 часа).

Во всех разработанных заданиях применяется дифференцированный подход к обучению (Приложение В).

Первым этапом реализации дифференцированного обучения является диагностика уровня подготовленности студентов-первокурсников по учебной дисциплине. В данном исследовании подготовленность студентов определяется при выполнении творческого задания «Изображение детали в разрезе».

По результатам диагностики группа делится на подгруппы с разным уровнем развития пространственного мышления. Для учета индивидуальных способностей обучающихся с разным уровнем развития пространственного мышления, а также с целью нивелирования внутригруппового разрыва в инженерных способностях по предмету используются разноуровневые задачи, в которых устанавливаются разные уровни требований к решению, индивидуализированные критерии оценки выполненных работ.

Первый уровень направлен на опознание, выбор и соответствует выполнению элементарных операций и характеризуется тем, что учащийся выполняет лишь отдельные операции (соответствует оценке удовлетворительно).

Второй уровень направлен на установление причинно-следственных связей, учащийся умеет решать типовые задачи, которые требуют более сложных умственных действий (соответствует оценке хорошо).

Третий уровень – творческий. Он характеризуется тем, что учащийся выполняет все операции продуманно, последовательно решает нетипичные задачи с переносом на другие темы и разделы (соответствует оценке отлично).

Учащийся ознакомлен с критериями оценки по каждому из уровней заданий, дифференцированный подход заключается в пятибалльной системе оценивания для каждого из уровней развития пространственного мышления.

Студенты, которые не изучали черчение в школе и со слабо развитым пространственным мышлением, в процессе изучения дисциплины могут закрыть дефицит знаний по предмету и перейти к решению задач на более высоком уровне.

Внедрение дифференцированного подхода позволяет повысить заинтересованность студентов к изучению дисциплины, путем реализации заданий, которые подходят именно к их уровню знания.

Примеры выполненных работ студентов, в рамках апробации практических заданий, представлены на рисунке 8.



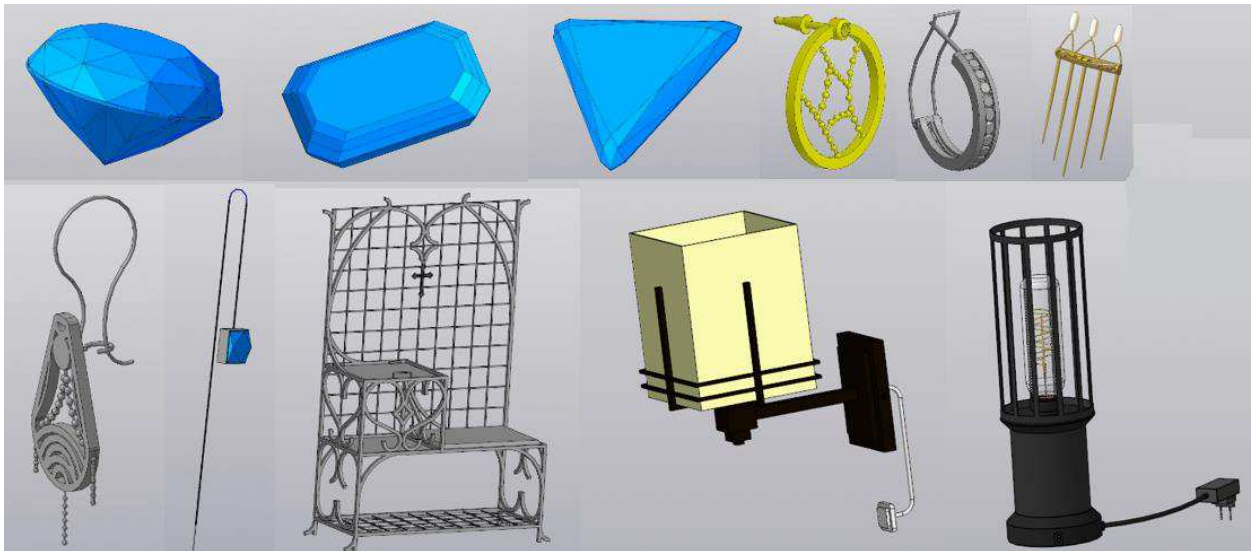


Рисунок 8 – Практические работы студентов

### 2.3.3 Методическое обеспечение самостоятельной работы

В рамках дисциплины планируется выполнение проекта «Построение модели (сборки) индивидуально разработанного художественного изделия», как самостоятельной работы студента, на который было высвобождено 14 академических часов (Приложение Г). Он будет разбит на несколько этапов, где помимо чертежей и моделей, будут производиться расчеты затрачиваемого материала, с последующим исполнением выполненного изделия на 3D принтере или при переходе на следующий этап обучения, на дисциплину «Художественная обработка металлов» реализации задумки непосредственно в натуральных материалах.

Примеры выполненных работ студентов, в рамках апробации проекта, представлены на рисунке 9.

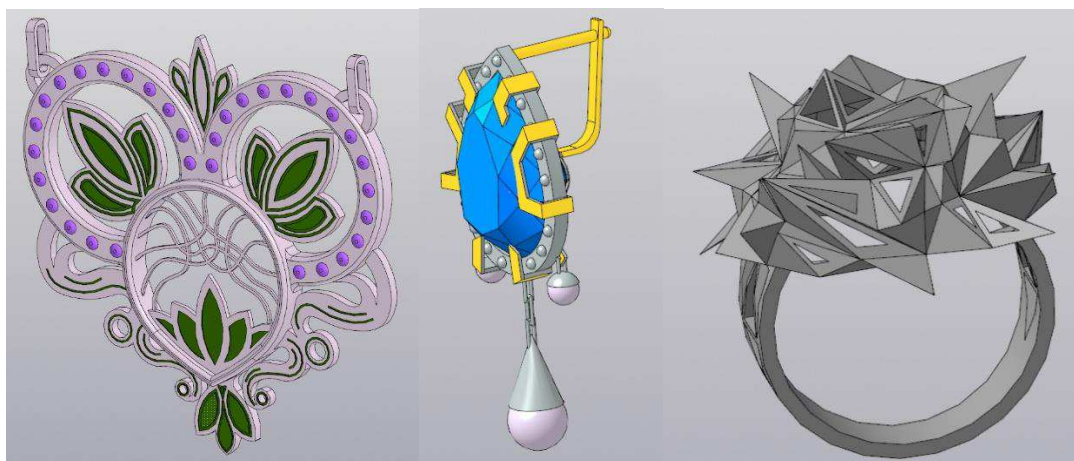


Рисунок 9 – Работы студентов, выполненные в рамках самостоятельной работы по проекту

#### **2.4 Апробация разработанного методического обеспечения**

Базой для апробации проекта выступал Сибирский федеральный университет (ФГАОУ ВО СФУ). В опытной работе участвовали 2 преподавателя кафедры «Прикладная механика», 18 студентов, обучающихся на первом курсе по направлению подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов.

В ходе выполнения проектной работы была проведена частичная апробация разработанного методического обеспечения:

1) Проведены лекции:

Геометрия в огранке драгоценных камней. История огранки драгоценных камней. Симметрия. Виды многоугольников. Виды огранок. Создание бриллианта. Создание триллианта (2 часа).

Геометрия кованных элементов. Кованые изделия. Балясина. Волюта. Завиток. Корзинка. Листья. Навершия. Профили. Подставки (1 час).

2) Проведены практические занятия:

Построение модели драгоценного камня (выполнение модели) (4 часа).

Построение сборки ювелирное изделие (выполнение моделей/сборки) (6 часов).

Построение модели (сборки) кованного изделия (выполнение моделей/сборки) (4 часа).

3) Выдано проектное задание в рамках самостоятельной работы (14 часов).

#### **2.4.1 Результаты апробации в учебном процессе**

Для понимания отношения студентов и экспертов к разработанному методическому обеспечению был проведен:

– анонимный опрос обучающихся, после апробирования (Приложение Е);

– экспертная оценка разработанного методического обеспечения (Приложение Ж).

Рефлексивный опрос учащихся был нацелен на выявление:

– оценки информативности учебного материала по курсу;

– степени соответствия пройденного материала актуальным и перспективным потребностям обучающихся и специфике направления подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»;

– удобства изучения дисциплины при индивидуальном подходе к выбору уровня сложности решаемых задач;

– актуальности дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» направления подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов».

Всего в опросе приняли участие 16 студентов первого курса направления подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» прошедших изучение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»

Результаты опроса представлены на рисунках 10–13.

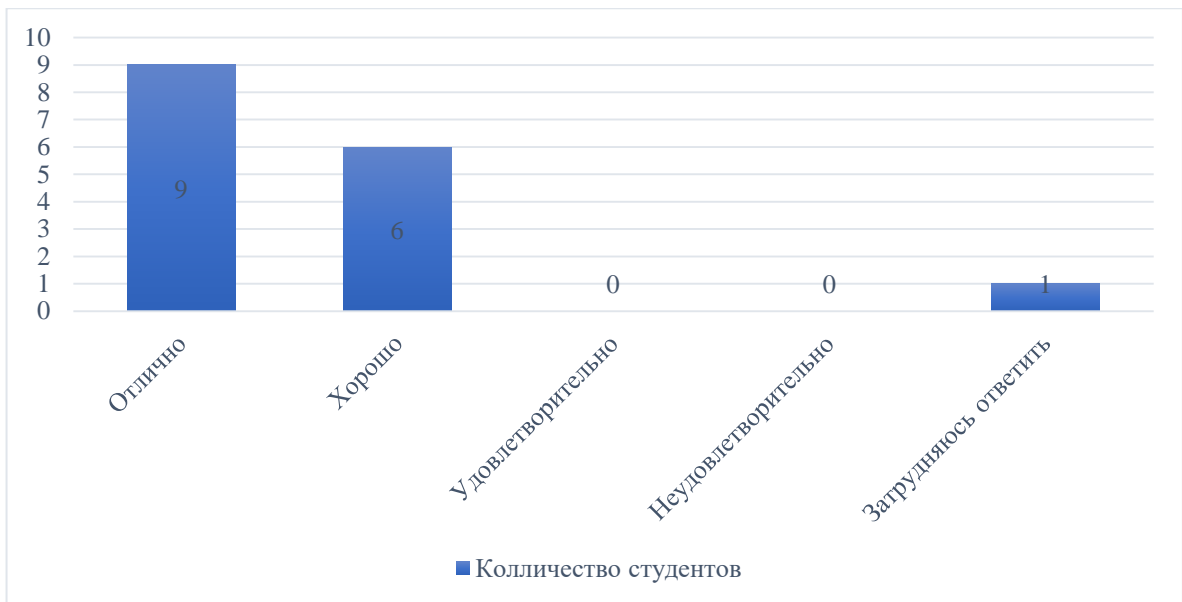


Рисунок 10 – Ответы на вопрос: Как вы оцениваете информативность учебного материала по курсу «Инженерная и компьютерная графика»?



Рисунок 11 – Ответы на вопрос: По вашему мнению, на курсе были представлены материалы по вашему направлению подготовки?



Рисунок 12 – Ответы на вопрос: Ваше отношение к индивидуальному подходу преподавателя при определении сложности выдаваемых заданий?

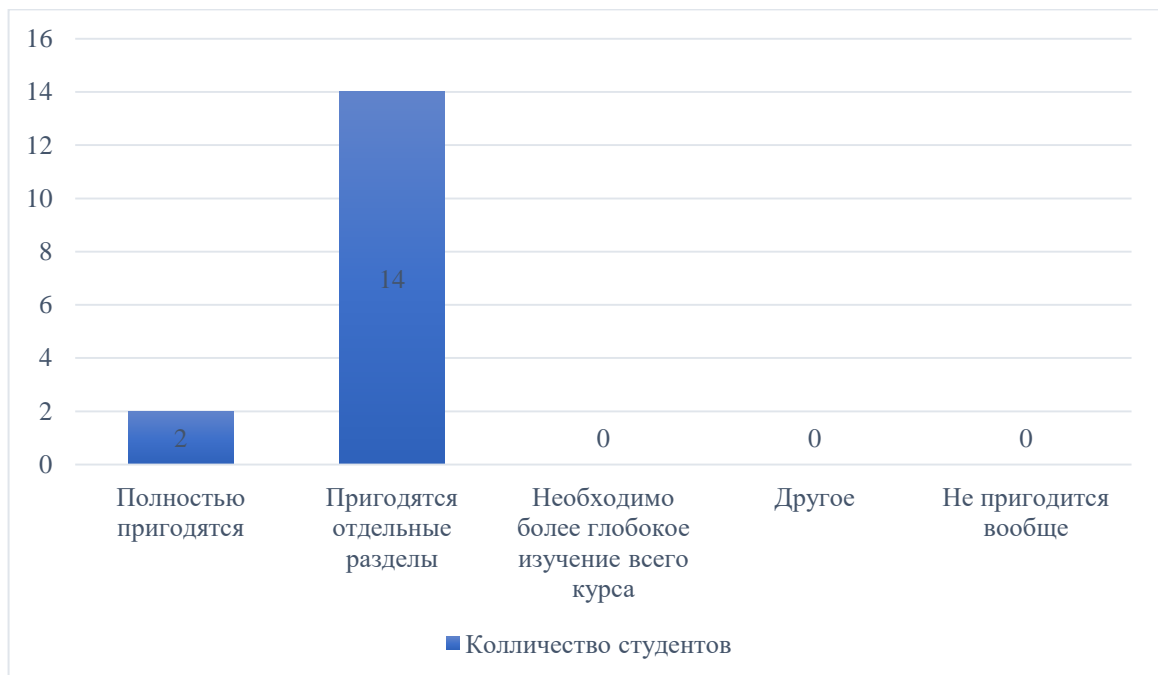


Рисунок 13 – Ответы на вопрос: Считаете ли Вы, что полученные знания и навыки... .

В опросе, также были заданы вопросы со свободной формой ответа:

– что именно понравилось или не понравилось при дифференцированном подходе к освоению материала;

– какие задания максимально полезными для обучения по специальности.

При анализе полученных ответов, на эти два вопроса, можно сделать выводы:

– что к дифференцированному подходу очень позитивно относятся «сильные» студенты данного направления, так как он позволяет творчески подходить к выполнению задания и не ждать других, а моделировать более сложные объекты, «слабые» студенты отметили возможность сдержанного и более вдумчивого подхода к освоению материала;

– задания, направленные на практико-ориентированное обучение по направлению подготовки, студенты считают полезными, при их выполнении отмечается большая заинтересованность в освоении материала.

После обработки экспертных листов были получены результаты, представленные на рисунках 14–20.



Рисунок 14 – Ответ на вопрос: Разработанная методическая часть курса соответствует специфике направления подготовки?



Рисунок 15 – Ответ на вопрос: Представленный материал соотносится с этапами разработки художественных изделий?

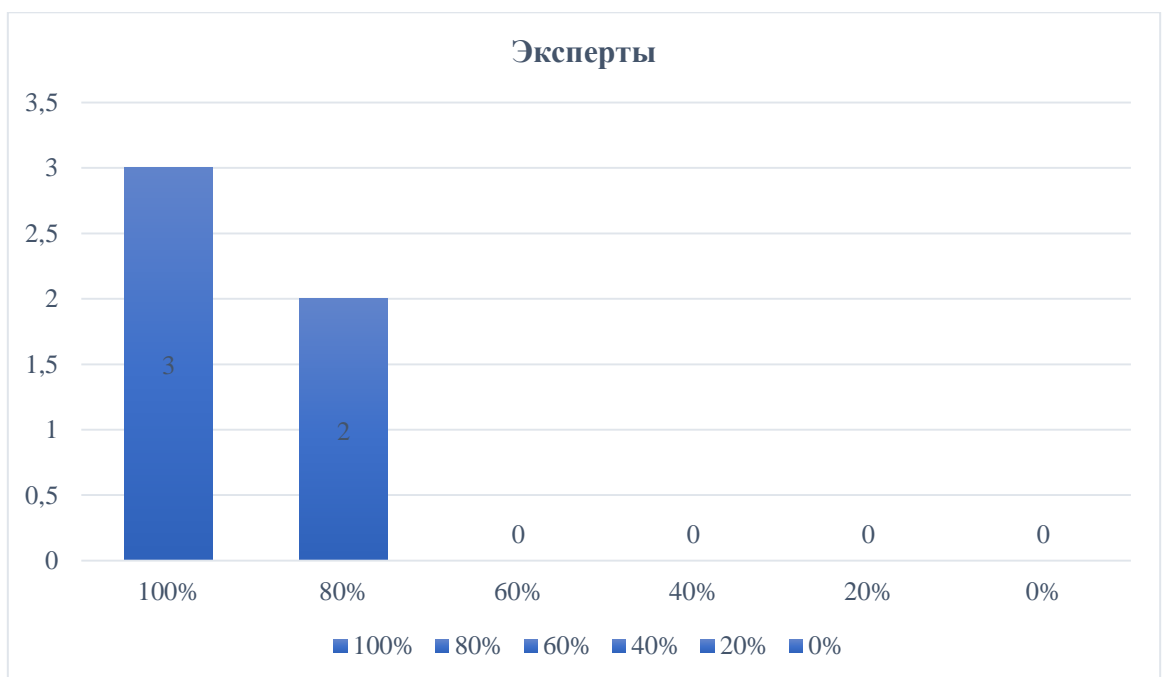


Рисунок 16 – Ответ на вопрос: Материал лекций изложен понятно и четко структурирован?

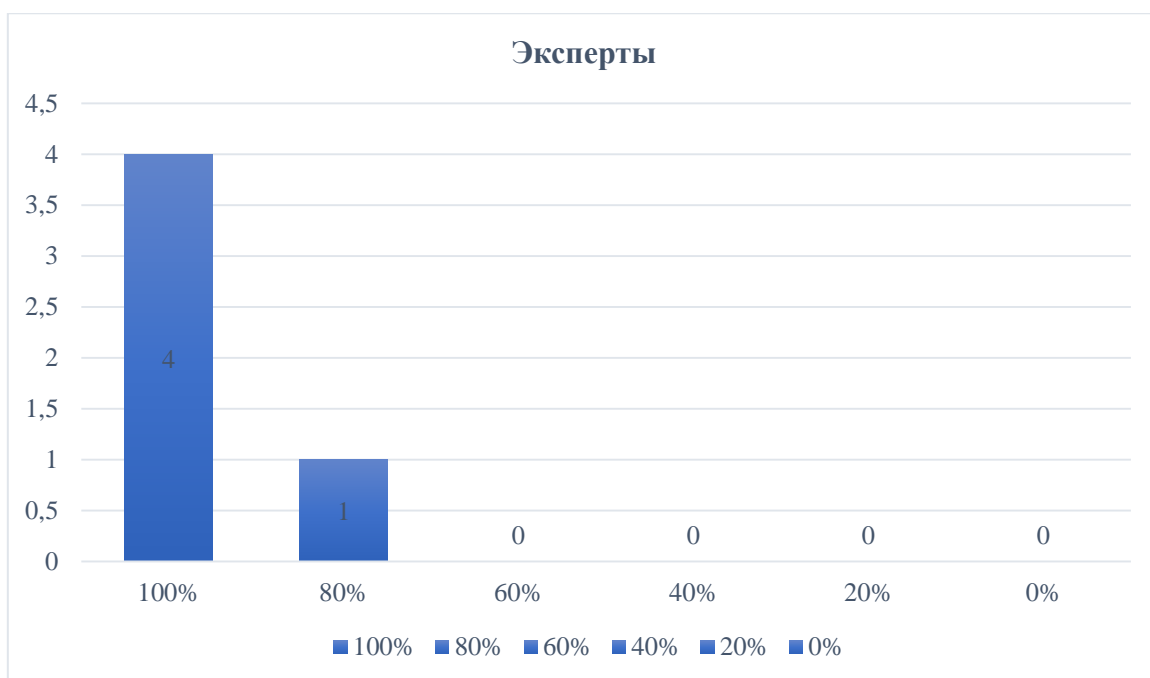


Рисунок 17 – Ответ на вопрос: Практические задания сформулированы грамотно и соответствуют развитию навыков при освоении дисциплины по данному направлению?

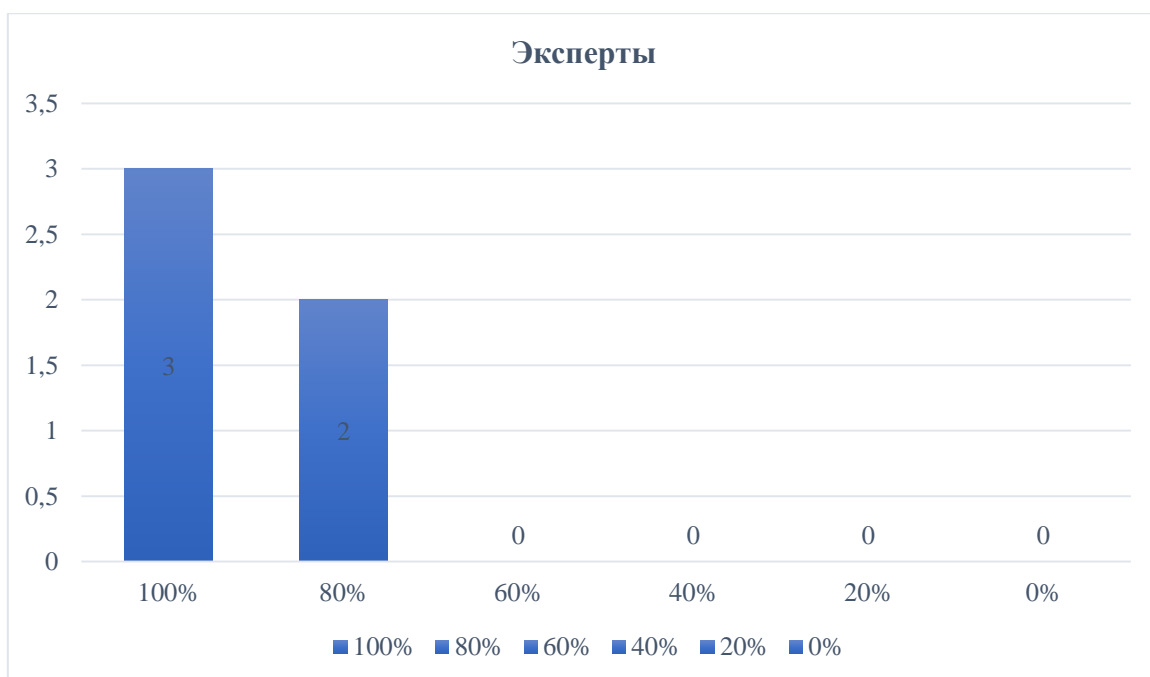


Рисунок 18 – Ответ на вопрос: Проектное задание соответствует этапам разработки художественных изделий и согласуется с направлением подготовки?



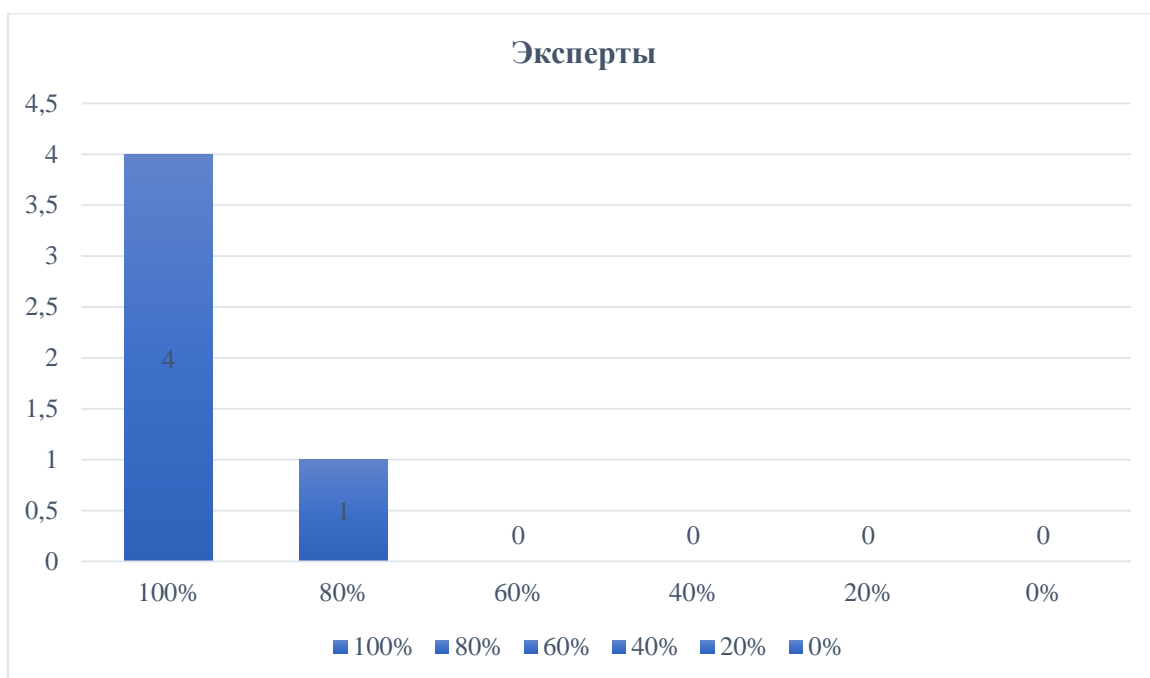


Рисунок 19 – Ответ на вопрос: Дифференцированный подход учитывает сложности реализации дисциплины по данному направлению?



Рисунок 20 – Ответ на вопрос: Контрольные тестовые задания соответствуют уровню сложности?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях тотальной цифровизации, тенденции к учету специфических особенностей современного поколения студентов, а также в соответствии с запросом работодателя к выпускникам – будущим инженерам в рамках магистерской диссертации было актуализировано методическое обеспечение общетехнической дисциплины для направления подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов».

Обоснована актуальность проекта магистерской диссертации через выявление квалификационных дефицитов, запросов работодателя и прогнозирования рисков и перспектив проекта. Приведена характеристика современного инженерного образования; описана специфика направления подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», а также представлены возрастные психофизиологические особенности контингента обучающихся.

Приведено педагогическое обоснование идеи проекта магистерской диссертации: проведен подбор и анализ педагогических технологий и методов, для учебного процесса по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» направления подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов».

Актуализирована рабочая программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» в логике обратного дизайна, а именно:

- сформулированы результаты обучения с выявленных квалификационных дефицитов и запросов работодателя;
- спроектированы процедуры оценивания достижения запланированных результатов обучения;
- актуализировано содержание дисциплины в соответствии со спроектированными оценочными процедурами;
- спроектированы дифференцированные задания для практической и самостоятельной работы студентов;
- разработаны практико-ориентированные лекции;

– составлены и апробированы тестовые задания в электронном формате.

Проведена апробация актуализированного методического обеспечения на базе Политехнического института ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». Проведен анализ результатов апробации, показывающий результативность актуализированных элементов методического обеспечения при подготовке будущих инженеров.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жураковский, В. М. Инженерные вузы в системе государственной поддержки высшего образования: некоторые итоги и перспективы / В. М. Жураковский // Инновационные процессы в профессиональном и высшем образовании и профессиональном самоопределении: Коллективная монография / Авторы составители: М.Н. Стриханов, Е.Н. Геворкян, Н.Д. Подуфалов. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Экон-Информ", 2020. – С. 176-191.

2. Подходы к решению проблемы повышения технологического уровня инженерного образования / Н.Д. Сергеева // Сборник: Современные проблемы высшего профессионального образования. материалы научно-методической конференции. 2015. С. 129-132.

3. Инженерное образование и воспроизводство инженерных кадров: практика и актуальные проблемы / Л.Н. Банникова, Л.Н. Боронина, Ю.Р. Вишневецкий // Инженерное образование. 2017. № 21. С. 18-24.

4. Проблемы инженерного образования в России / Т.А. Бондаренко // Сборник: Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»; Харьковский национальный педагогический университет имени Сковороды; Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова; ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс». 2016. С. 143-146.

5. Проблемы инженерного образования в контексте реализации компетентностного подхода / К.Ж. Ажибеков, М.Н. Ермаханов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 1-3. С. 391-394.

6. Участие работодателей в оценке качества образовательных программ и качества подготовки выпускников / Е. А. Афанасьева, А. С. Иванов, В. Б. Янкевич // Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона. 2017. Т. 1. С. 38-39.

7. Подготовка специалистов по качеству: основные задачи и их реализация в компетентностной модели выпускника / Е.В. Приймак, Н.Г. Николаева, И.К. Будникова // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2014. № 5. С. 160-167.

8. Сусанина, С. Н. Особенности математической подготовки инженерных кадров технического вуза / С. Н. Сусанина // Современные проблемы технического образования : Материалы XIX Всероссийской научно-методической конференции, Йошкар-Ола, 22–23 марта 2019 года. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. – С. 151-154.

9. Blackie M., le Roux K., McKenna S. (2016) Possible Futures for Science and Engineering Education // Higher Education. Vol. 71. No 6. P. 755–766.

10. National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, and Institute of Medicine. 2007. *Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11463>

11. Образование в цифрах: 2021: Краткий статистический сборник / Л. М. Гохберг, О. К. Озерова, Е. В. Саутина [и др.]. – Москва: Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", 2021. – 132 с.

12. Фрумин, И. Д. Образование в России: вызовы глобальной конкуренции и возможный ответ / И. Д. Фрумин // Практики развития: индивидуальная инициатива в новом образовательном пространстве : Материалы XXIV научно-практической конференции, Красноярск, 19–21 апреля 2017 года.

13. Качество образования в российских университетах: что мы поняли в пандемию: Аналитический доклад / М. О. Абрамова, К. А. Баранников, И. А. Груздев [и др.]; Науч. редакторы Е.А. Суханова, И.Д. Фрумин. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2021. – 46 с.

14. Loyalka P., Carnoy M., Froumin I., Dossani R., Tilak J. B., Yang P. (2014) Factors Affecting the Quality of Engineering Education in the Four Largest Emerging Economies // Higher Education. Vol. 68. No 6. P. 977–1004.

15. Loyalka P., Liu O. L., Li G. et al. (2019) Computer Science Skills across China, India, Russia, and the United States // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. Vol. 116. No 14. P. 6732–6736.

16. Асмыкович, И. К. Роль куратора группы в адаптации студентов первого курса / И. К. Асмыкович, Е. В. Калиновская, Е. В. Терешко // Высшее техническое образование. – 2019. – Т. 3. – № 2. – С. 52-58.

17. Неделина, М. Г. О роли педагога-куратора в вопросах адаптации студентов первого курса к условиям обучения в вузе / М. Г. Неделина // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 20–22 апреля 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 329-330.

18. Волкова, Т. Г. Проблема адаптации студентов первого курса в системе обучения вуза / Т. Г. Волкова, Б. К. Оспанова, Г. С. Жапарова // Вестник психологии и педагогики Алтайского государственного университета. – 2020. – № 1. – С. 10-16.

19. Приказ Министерства образования от 9 марта 2004 года № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования»;

20. Рукавишникова Е.Л. О проблемах преподавания «инженерной графики» студентам, не имеющим базовых знаний по черчению / Е.Л. Рукавишникова // Педагогика: традиции и инновации: материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). Т. 2 / Под общ. ред. Г.Д. Ахметовой. – Челябинск: Два комсомольца, 2011. – 154 с.

21. Ермилова Н.Ю. Развитие пространственного и художественно-образного мышления школьников / Н.Ю. Ермилова, Л.В. Поздня //

Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 19 апреля 2019 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. – 320 с.

22. Субботина И.В. Исследование отношения студентов к графическим дисциплинам / И.В. Субботина, С.В. Максимова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 19 апреля 2019 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. – 320 с.

23. Юшкевич Н.М. Инженерная графика: проблемы преподавания дисциплины и возможные пути их решения / Н.М. Юшкевич, Н.Н. Гобралев // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 19 апреля 2019 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. – 320 с.

24. Мезенцева, О. И. Современные педагогические технологии: учебное пособие для студентов-бакалавров, обучающихся по педагогическим направлениям и специальностям / О. И. Мезенцева. – Новосибирск: Общество с ограниченной ответственностью "Немо Пресс", 2018. – 140 с.

25. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – Москва: Педагогика, 1989. – 192 с.

26. Современные педагогические технологии: психолого-педагогические аспекты: учебное пособие / А. В. Духавнева, Т. В. Климова, И. А. Ревин [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова. – Новочеркасск: Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2014. – 149 с.

27. Кларин, М. В. Педагогическая технология в учебном процессе (анализ зарубежного опыта) / М. В. Кларин. – Москва: Издательство "Знание", 1989. – 80 с.

28. Селевко, Г. К. Воспитательные технологии / Г. К. Селевко. – Москва: НИИ школьных технологий, 2005. – 319 с.

29. Селевко, Г. К. Традиционная педагогическая технология и ее гуманистическая модернизация / Г. К. Селевко. – Москва: НИИ шк. технологий, 2005.

30. Митина, Н. А. Современные педагогические технологии в образовательном процессе высшей школы / Н. А. Митина, Т. Т. Нуржанова // Молодой ученый. – 2013. – № 1. – С. 345-349.

31. Федоров, В. А. Педагогические технологии управления качеством профессионального образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Профессиональное обучение (по отраслям)" / В. А. Федоров, Е. Д. Колегова. – Москва: Академия, 2008.

32. Туманова, Т. Н. Педагогическая поддержка как модель и продукт педагогической деятельности и непрерывного образования / Т. Н. Туманова, Н. А. Козырев, Е. В. Митькина // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2018. – № 2. – С. 25-30.

33. Соловьева, Ю. А. Формирование проектной культуры студентов: возможности технологии действием и проектной технологии / Ю. А. Соловьева // Гуманизация образования. – 2009. – № 6. – С. 115-119.

34. Жукова, Ю. С. Использование технологий проектной деятельности и кейс-технологий для обучения студентов в условиях цифровизации образования / Ю. С. Жукова, Е. А. Снегирева // Цифровая экономика и управление знаниями: проблемы и перспективы развития : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции , Киров, 15 июня



2020 года. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 52-55.

35. Базилевский, А. А. Технология и формообразование в проектной культуре дизайна (Влияние технологии на морфологию промышленных изделий): специальность 17.00.06 "Техническая эстетика и дизайн": диссертация на соискание ученой степени кандидата искусствоведения / Базилевский Александр Андреевич. – Москва, 2006. – 191 с.

36. Михайлова, Н. А. Технология уровневой дифференциации / Н. А. Михайлова // Современное общество, образование и наука: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 9 частях, Тамбов, 30 июня 2014 года. – Тамбов: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2014. – С. 103-105.

37. Уровневая дифференциация на основе обязательных результатов обучения как базовая технология реализации ФГОС / Н. Ф. Седова, И. Е. Овчарова, Л. В. Уханева, Н. М. Думлер // Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 11 частях, Тамбов, 31 мая 2014 года. – Тамбов: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2014. – С. 123-125.

38. Чуева, Л. М. Инновационные процессы в системе личностно-ориентированного обучения по технологии уровневой дифференциации / Л. М. Чуева // Педагогический университетский вестник Алтай. – 1999. – № 1. – С. 360-361.

39. Зиядуллаева, Ш. С. Дифференцированный подход к организации самостоятельной работы учащихся в обучении геометрии / Ш. С. Зиядуллаева, О. Э. Нурали // Достижения науки и образования. – 2020. – № 10(64). – С. 44-47.

40. Борисова, Л. М. Опыт применения личностно-дифференцированного подхода к обучению в вузе / Л. М. Борисова, Е. С. Белокурова, И. А. Панкина // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2014. – № 2. – С. 160-165.

41. Клименко, Е. С. Дифференцированное обучение - оптимальный путь обучения всех и каждого / Е. С. Клименко, Т. П. Смолькина // Auditorium. – 2019. – № 2(22). – С. 44-47.

42. Tomlinson Carol Ann. How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms. 2 ed. URL: <https://rutamaestra.santillana.com.co/wp-content/uploads/2020/01/Classrooms-2nd-Edition-By-Carol-Ann-Tomlinson.pdf> (дата обращения: 20.06.2022).

43. Логинова, С. Л. Методическое обеспечение и методическое сопровождение как важные составляющие методической работы преподавателя вуза / С. Л. Логинова // Педагогика и психология: актуальные вопросы теории и практики : IV Международная научно-практическая конференция, Чебоксары, 22 мая 2015 года. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2015. – С. 89-93.

44. Соловова Н.В. Управление методической работой вуза в условиях реализации инновационных методических задач: Дис. ... д-ра пед. наук. – Самарский государственный университет, 2011. – 571 с.

45. Василевская Е.В. Сетевая школа методиста как механизм реализации сетевого подхода в методическом сопровождении педагога // Наука, образование, бизнес: проблемы, перспектива, интеграция: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции (28 февраля 2013 г.). В 4 частях. Часть I. Министерство образования и науки РФ. – М.: Арт-Консалт, 2013. – С. 96–98.

46. Поташник М.М. Требования к современному уроку: Методическое пособие / Под ред. М.М. Поташника. – М.: Центр педагогического образования, 2012. – 272 с.

47. Скакун, В.А. Организация и методика профессионального обучения: учебное пособие / В.А. Скакун. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 336 с.

48. Атутов, П.Р. О понятиях «Политехническое образование» и «общетехническая подготовка» / П.Р. Атутов, В.М. Брагинский // Советская педагогика. – Москва, 1965. – №11. – С. 45–48.

49. Калекин А.А. Формирование системы отраслевой профессиональной подготовки бакалавра технологии профильной школы / А.А. Калекин // Ученые записки ОГУ. Серия: Гуманитарные и социальные науки, 2012. – № 1. – С. 367–373.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А Корректировка нагрузки

Таблица А.1 – Корректировка нагрузки по разделам дисциплины и видам занятий

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)	
1	Начертательная геометрия	8-4=4	16-10=6	0	24-14=8
2	Инженерная графика	10	20	0	30
3	Компьютерная графика. Разработка электронной модели изделия	0+4=4	24+8=32	0	18+12=30
4	Компьютерная графика. Разработка конструкторской документации на основе электронной модели изделия	0	12+2=14	0	18+2=20
Всего		18	72	0	90

Таблица А.2 – Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах
1	1	<b>ВВЕДЕНИЕ. МЕТОД ПРОЕКЦИЙ.ПРОЕЦИРОВАНИЕ ТОЧКИ И ПРЯМОЙ</b> Предмет начертательной геометрии и инженерной графики. Метод проекций. Основные плоскости проекций. Проецирование точки на три плоскости проекций. Комплексный чертеж точки. Эпюр Монжа. Проецирование прямой линии. Классификация прямых. Прямые частного положения. Прямая общего положения. Определение натуральной величины отрезка прямой линии и углов наклона её к плоскостям проекций. Конкурирующие точки.	2
2	1	<b>ПРЯМЫЕ И ПЛОСКОСТИ. ПОЗИЦИОННЫЕ И МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА</b> Взаимное расположение прямых. Теорема об ортогональных проекциях прямого угла. Способы задания плоскости. Классификация плоскостей. Принадлежность прямой и точки плоскости. Взаимное расположение прямой и плоскости. Главные линии плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Цель и способы преобразования комплексного чертежа. Способ замены плоскостей проекций.	2-1=1
3	1	<b>МНОГОГРАННИКИ</b> Общие определения. Сечение многогранника плоскостью. Пересечение прямой и многогранника. Принадлежность точки и линии поверхности. Пересечение многогранников.	2-1,5=0,5
4	1	<b>ПОВЕРХНОСТИ ВРАЩЕНИЯ</b> Общие определения. Образование поверхности вращения. Сечение поверхности плоскостью. Пересечение прямой линии с поверхностью. Построение линии пересечения поверхностей.	2-1,5=0,5
5	2	<b>ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО ЕСКД</b> Единая система конструкторской документации. Форматы. Основная надпись. Масштабы. Линии. Шрифты чертежные. Нанесение размеров. Сопряжения. Кривые линии.	2

## Окончание таблицы А.2

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах
6	2	<b>ИЗОБРАЖЕНИЯ. ВИДЫ. РАЗРЕЗЫ. СЕЧЕНИЯ</b> Изображение предметов на чертеже. Виды. Разрезы. Классификация разрезов. Простые разрезы. Сложные разрезы. Местные разрезы. Сечения. Аксонометрические проекции.	2
7	2	<b>ВИДЫ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ</b> Виды конструкторской документации. Общие сведения. Сборочный чертеж. Чертеж вида общего. Схемы. Схемы электрические.	2
8	2	<b>СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ. РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.</b> Соединения деталей. Виды, общие сведения. Разъемные соединения. Резьбы. Резьбовые соединения.	2
9	2	<b>СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ. НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ</b> Неразъемные соединения. Виды, общие сведения. Соединения сварные.	2
10	3	<b>ГЕОМЕТРИЯ В ОГРАНКЕ ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ</b> История огранки драгоценных камней. Симметрия. Виды многоугольников. Виды огранок. Создание бриллианта. Создание триллианта.	0+2=2
11	3	<b>ГЕОМЕТРИЯ КОВАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ</b> Кованые изделия. Балясина. Волюта. Завиток. Корзинка. Листья. Навершия. Профили. Подставки.	0+1=1
12	3	<b>РАЗРАБОТКА ЧЕРТЕЖА ОТЛИВКИ</b> Анализ чертежа детали. Положение отливки в форме при заливке. Определение припуска на механическую обработку. Выбор формовочных уклонов. Нанесение контура стержня. Припуск на усадку сплава.	0+1=1
Всего			18

Таблица А.3 – Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах
1	1	Практическое занятие №1. Введение. Цели и задачи практических занятий. План работы на семестр. Входной контроль. Решение задач в рабочей тетради на тему «Проецирование точки и прямой» №1.1-1.8.	2
2	1	Практическое занятие №2. Проверка решенных самостоятельно задач. Решение задач в рабочей тетради на тему «Прямые и плоскости.» №2.1-2.5.	2-1,5=0,5
3	1	Практическое занятие №3. Проверка решенных самостоятельно задач. Решение задач в рабочей тетради на тему «Прямые и плоскости.» №2.9-2.12.	2-1,5=0,5
4	1	Практическое занятие №4. Проверка решенных самостоятельно задач. Решение задач в рабочей тетради на тему «Преобразование комплексного чертежа» №3.1-3.2. Выдача РГР №1.	2-1=1
5	1	Практическое занятие №5. Проверка РГР №1. Проверка решенных самостоятельно задач. Решение задач в рабочей тетради на тему «Многогранники.» №4.1- 4.6. Выдача РГР №2.	2-1,5=0,5
6	1	Практическое занятие №6. Проверка РГР №2. Проверка решенных самостоятельно задач. Решение задач в рабочей тетради на тему «Поверхности» №№5.1-5.2.	2-1,5=0,5
7	1	Практическое занятие №7. Проверка решенных самостоятельно задач. Решение задач в рабочей тетради на тему «Пересечение поверхностей» №6.1-6.2. Выдача РГР №3.	2-1=1
8	1	Практическое занятие №8. Проверка РГР №3. Проверка решенных самостоятельно задач. Выполнение тестового задания по темам модуля №1.	2-2=0

Продолжение таблицы А.3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах
9	2	Практическое занятие №9. Изучение ЕСКД по теме «Общие правила оформления чертежей». Изучение построения сопряжений и кривых линий. Выдача задания № 1 «Титульный лист» Выдача задания № 2 «Черчение геометрическое»	2
10	2	Практическое занятие №10. Проверка задания «Титульный лист», «Черчение геометрическое» Изучение ЕСКД по теме «Общие правила оформления чертежей». Выдача задания № 3 по теме «Черчение проекционное. Простые разрезы».	2
11	2	Практическое занятие №11. Проверка задания «Черчение проекционное. Простые разрезы» Изучение ЕСКД по теме «Общие правила оформления чертежей». Выдача задания № 4 по теме «Черчение проекционное. Разрез ступенчатый».	2
12	2	Практическое занятие №12. Проверка задания «Черчение проекционное. Разрез ступенчатый», Изучение ЕСКД по теме «Общие правила оформления чертежей». Выдача задания № 5 по теме «Черчение проекционное. Разрез ломаный». Выдача задания № 6 по теме «Черчение проекционное. Сечения».	2
13	2	Практическое занятие №13. Проверка задания «Черчение проекционное. Разрез ломаный», Проверка задания «Черчение проекционное. Сечения». Выполнение тестового задания по изученным темам.	2
14	2	Практическое занятие №14. Выполнение аудиторного задания «Разъемные соединения». Выдача РГР №4 «Соединения резьбовые»	2
15	2	Практическое занятие №15. Проверка РГР №4 «Соединения резьбовые». Выдача РГР № 5 «Схемы электрические» Выполнение задания «Расчет и эскизирование зубчатого колеса с натурой». Шероховатость поверхностей.	2



Продолжение таблицы А.3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах
16	2	Практическое занятие №16. Проверка РГР № 5 «Схемы электрические» Выдача РГР №6 «Выполнение сборочного чертежа» Выполнение задания «Эскиз вала с натуры». Стандартизованные Элементы. Проверка задания «Расчет и эскизирование зубчатого колеса с натуры».	2
17	2	Практическое занятие №17. Проверка РГР №6 Деталирование. Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежу вида общего.	2
18	2	Практическое занятие №18. Проверка РГР №6 Деталирование. Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежу вида общего. Выполнение тестового задания по изученным темам.	2
19	3	Построение и редактирование линейных объектов. Построение сложных форм. Выполнение аудиторной работы «Построение контура. Сопряжения».	4
20	3	Построение твердотельных элементов. Выполнение аудиторной работы «Построение элементов методом выдавливания, вращения»	4
21	3	Построение твердотельных элементов. Выполнение аудиторной работы «Построение элементов кинематической операцией и по сечениям»	4
22	3	Построение электронной геометрической модели деталей № 1, 2. Выдача РГР № 5а	4-2=2
+	3	<b>Построение модели драгоценного камня (выполнение модели)</b>	0+4=4
+	3	<b>Построение сборки ювелирное изделие (выполнение моделей/сборки) Выдача проекта для самостоятельной работы.</b>	0+6=6

Окончание таблицы А.3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах
23	3	Построение электронной геометрической модели деталей № 3, 4 <del>Промежуточная проверка РГР № 5а.</del>	4-2=2
24	3	Построение электронной геометрической модели сборочной единицы, № 5-6. <del>Проверка РГР № 5а.</del>	4-2=2
+	3	<b>Построение модели (сборки) кованного изделия (выполнение моделей/сборки) Консультация по проекту самостоятельной работы.</b>	0+4=4
25	4	Создание рабочих чертежей деталей № 1, 2 (видов, разрезов и сечений, нанесение размеров) по их твердотельным моделям. <del>Выдача РГР № 5б</del> <b>Консультация по проекту самостоятельной работы.</b>	4-2=2
26	4	Создание рабочих чертежей деталей № 1, 2 (видов, разрезов и сечений, нанесение размеров) по их твердотельным моделям. <del>Промежуточная проверка РГР № 5б.</del> <b>Консультация по проекту самостоятельной работы.</b>	4-2=2
27	4	Создание сборочного чертежа и спецификации. <del>Проверка РГР № 5б.</del> <b>Проверка проекта самостоятельной работы.</b>	4
+	4	<b>Построение модели драгоценного камня (выполнение чертежа по модели)</b>	0+2=2
+	4	<b>Построение сборки ювелирное изделие (выполнение чертежа по модели/сборки)</b>	0+2=2
+	4	<b>Построение модели (сборки) кованного изделия (выполнение чертежа по модели/сборки)</b>	0+2=2

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б Методическое обеспечение лекционных занятий

### Лекция «Создание бриллианта»

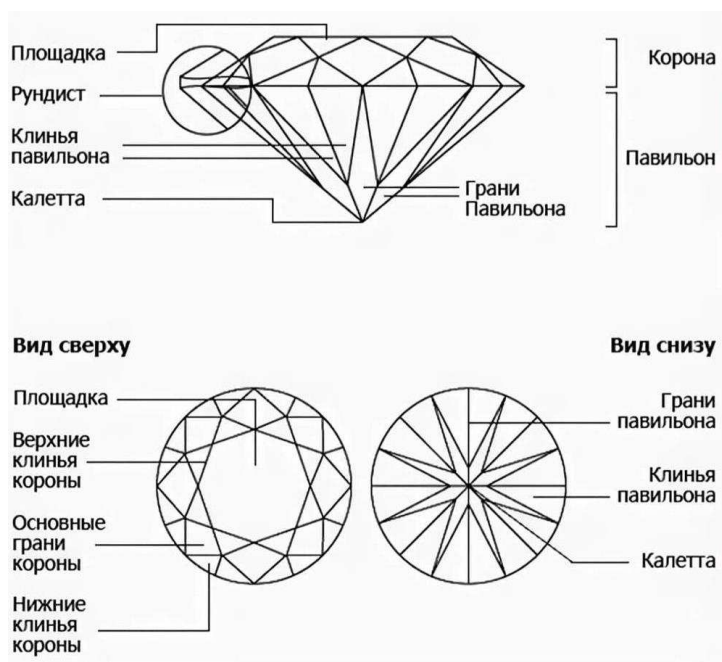


Рисунок Б.1 – Обозначение граней бриллианта

1. Открываем программу КОМПАС-3D.
2. Создаем новый документ «Деталь».
3. Выбираем плоскость XY, при создании эскиза.
4. Используя функцию «Прямоугольник» чертим многоугольник с количеством вершин = 8, угол =  $0^\circ$ . В нашем примере, возьмем  $d=57,5$ . На 2 гранях ставим точки в 2 углах – это будет площадка бриллианта. С помощью вспомогательной геометрии создаем смещенную плоскость (1) середины короны на произвольном расстоянии, не забывая о пропорциях идеального бриллианта. Не выходя из «смещенной плоскости» проставляем вторую плоскость (2), которая будет «низом» короны. На средней смещенной плоскости 1, чертим октагон диаметром 90 угол =  $22,5$  (рисунок Б.2). Далее на гранях проставляем точки.

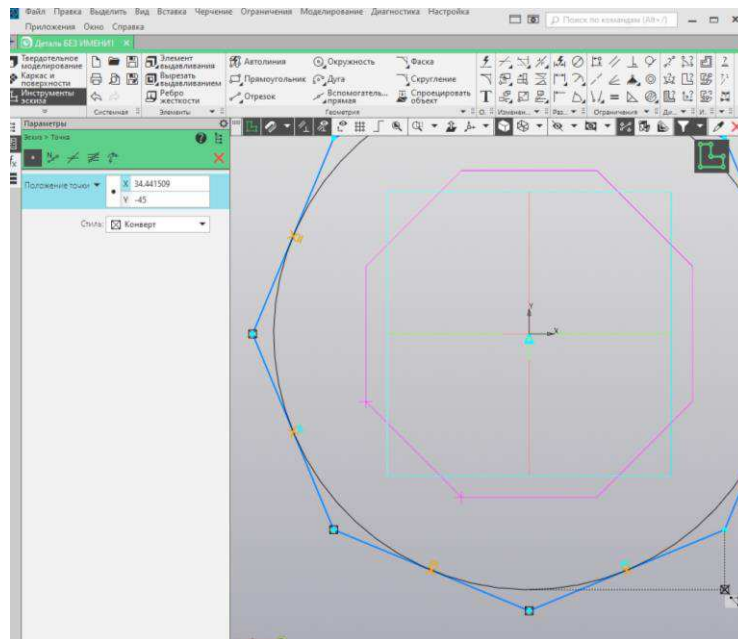


Рисунок Б.2 – Создание эскиза октагона на смещенной плоскости

5. Переходим к смещенной плоскости 2. Повторяем пункт 3, но  $d=100$  угол  $0^\circ$ . Проставляем точки по 2 углам. Для одной точки начертите круг  $d=108,5$ , проставьте вспомогательную прямую через центр плоскостей и центр одной из сторон октагона, как на рисунке Б.3 (лишнее можно удалить (окружность, вспомогательную прямую и многоугольник), останутся только точки).

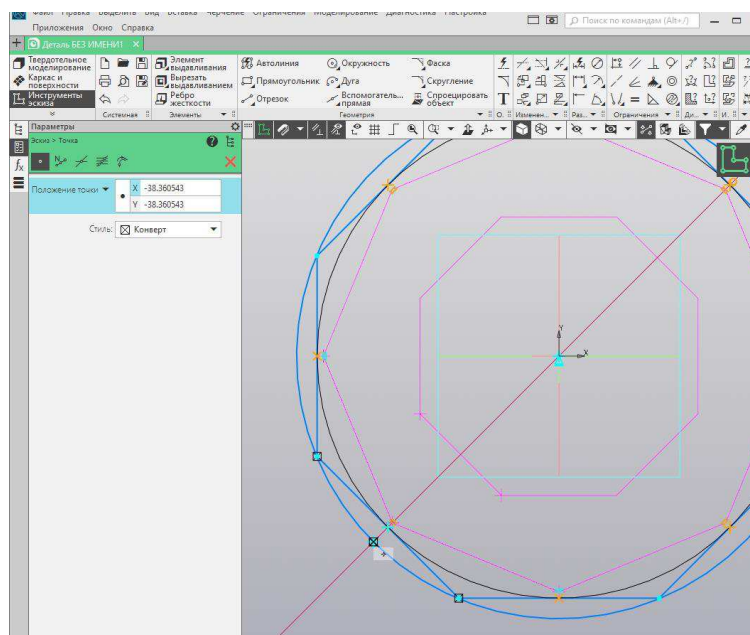


Рисунок Б.3 – Последовательность выполнения работы

6. Получившиеся точки соединяем «отрезком по координатам», друг с другом и с вершинами ребер площадки. Выделяем необходимые отрезки для создания грани с помощью операции «Заплата» (рисунок Б.4). Остальные необходимые грани делаем по аналогии.

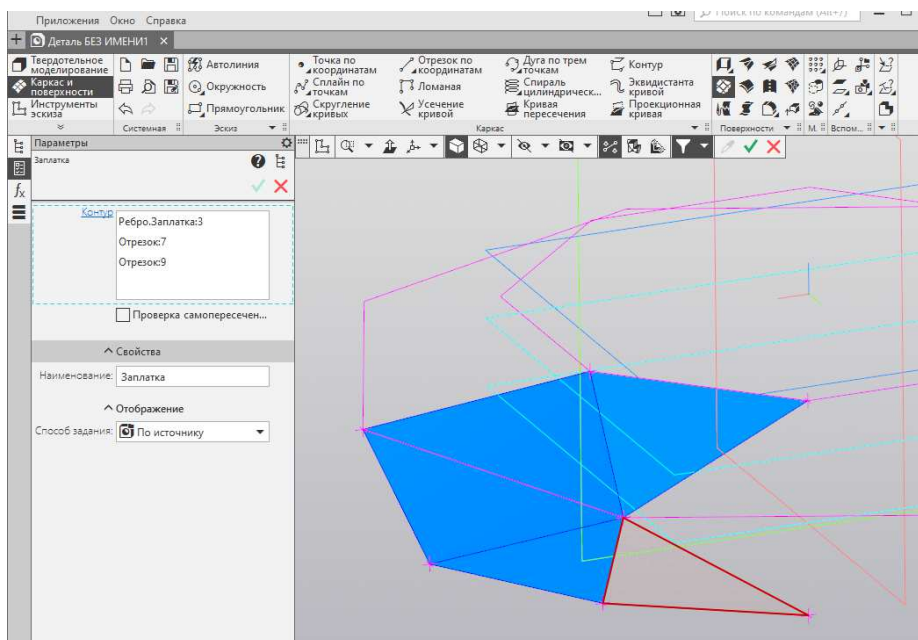


Рисунок Б.4 – Последовательность выполнения работы

7. Делаем дополнительную плоскость для рундиста, она должна находиться на расстоянии 2 от самой нижней плоскости (смещенная плоскость на 2). В режиме эскиз чертим дугу. (В нашем случае чертим окружность  $d=108,5$ , поверх проводим дугу, не забудьте сменить СТИЛЬ). Затем необходимо удалить окружность (рисунок Б.5).

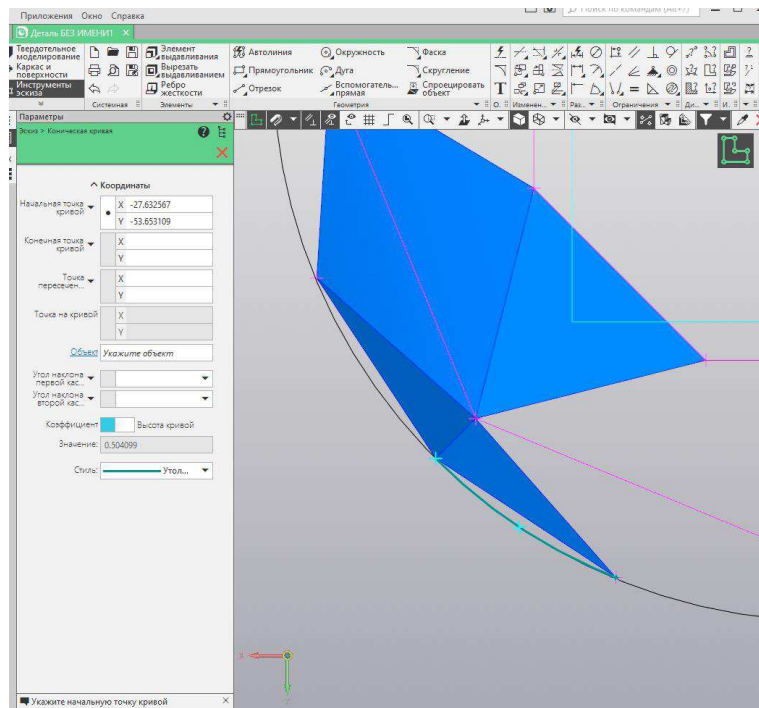


Рисунок Б.5 – Последовательность выполнения работы

8. Выбираем дугу, «Поверхность выдавливания», расстояние 3, направление вверх (рисунок Б.6).

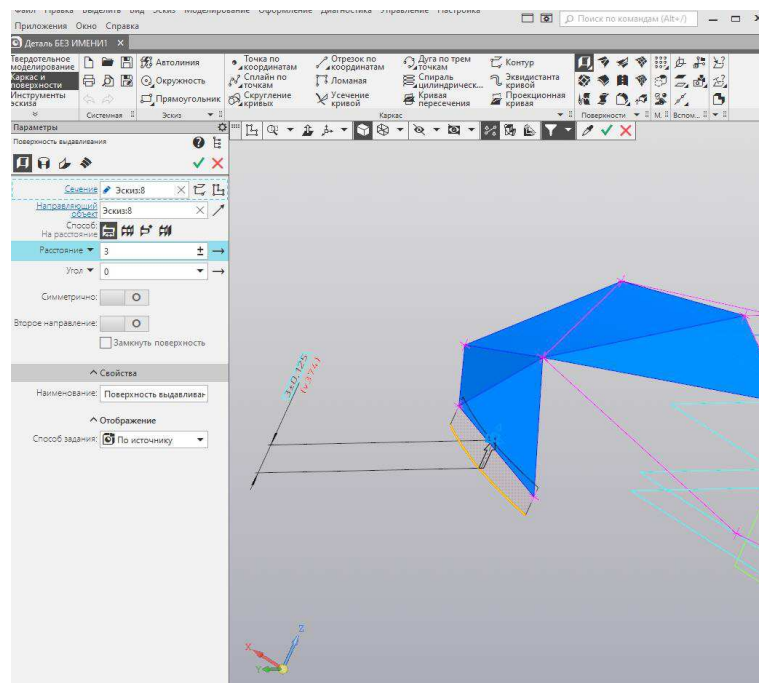


Рисунок Б.6 – Последовательность выполнения работы

9. Выбираем нижнее ребро заплата (красная прямая), «Поверхность выдавливания», направляющая будет одна из прилегающих прямых (рисунок Б.7).

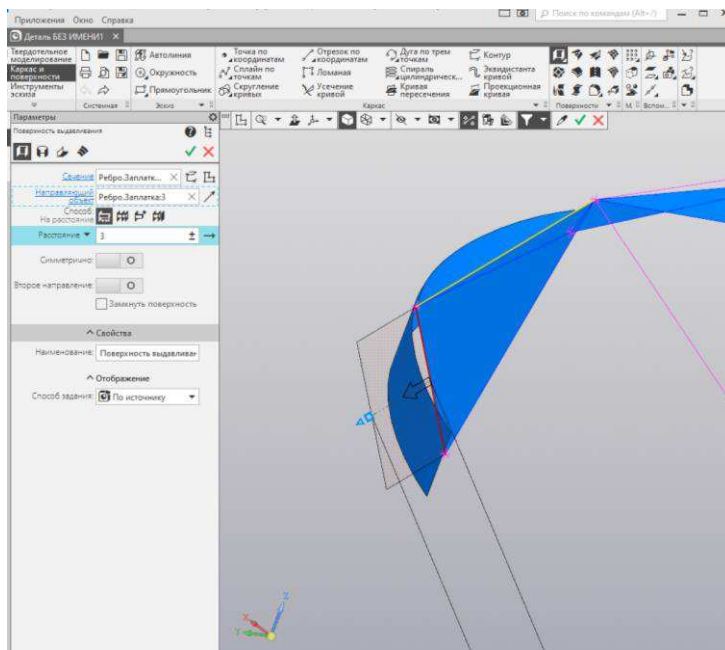


Рисунок Б.7 – Последовательность выполнения работы

10. Аналогично строим соседнюю грань (она должна быть в отдельном эскизе!), как показано на рисунке Б.8.

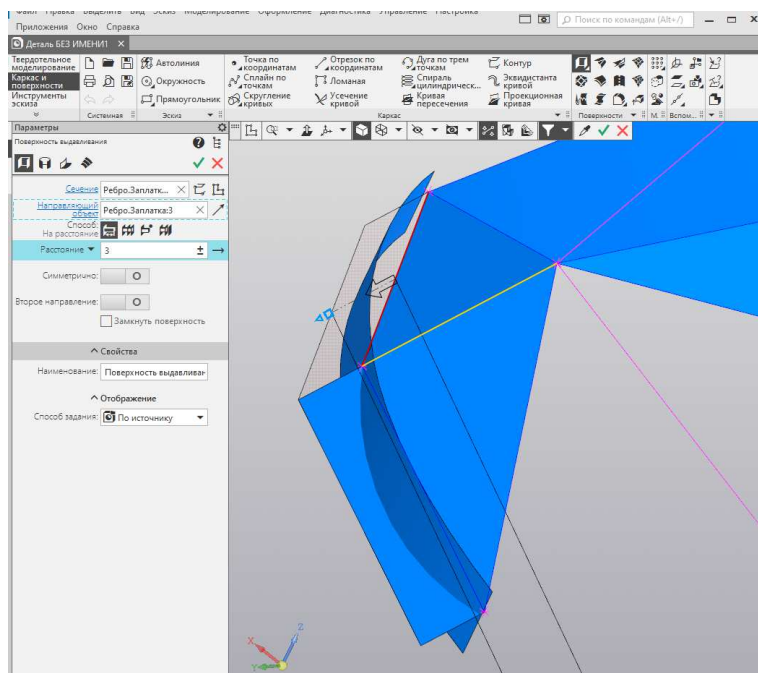


Рисунок Б.8 – Последовательность выполнения работы

11. Выбираем усечение поверхности, грани и секущий объект, как на рисунке Б.9, если необходимо, меняем направление, удаляем лишнее.

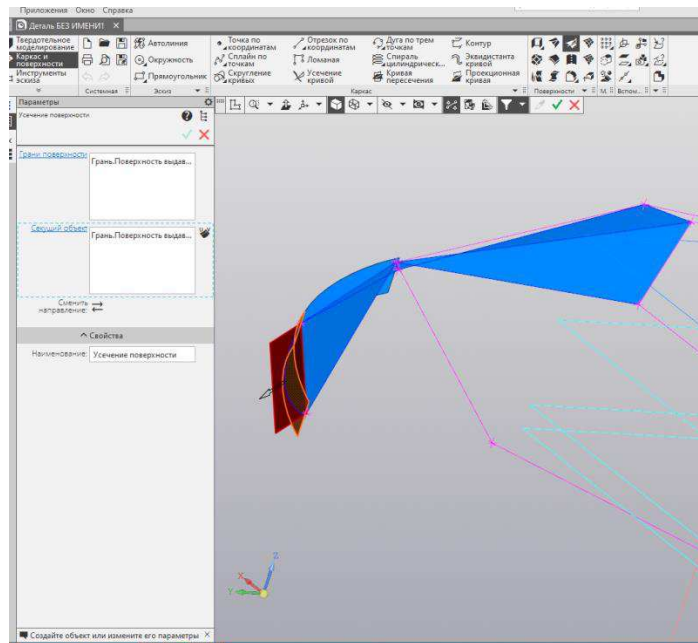


Рисунок Б.9 – Последовательность выполнения работы

12. Повторяем цикл операций со второй гранью (рисунок Б.10).

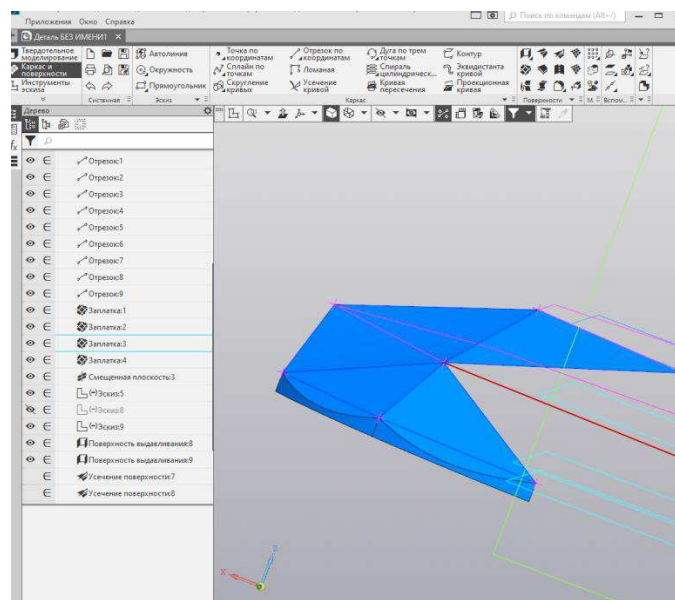


Рисунок Б.10 – Последовательность выполнения работы



13. Переходим к созданию Павильона. Для этого создадим новую плоскость (смещенная плоскость 4), на расстоянии 43 от нижней плоскости – это будет основа для калетты (рисунокБ.11).

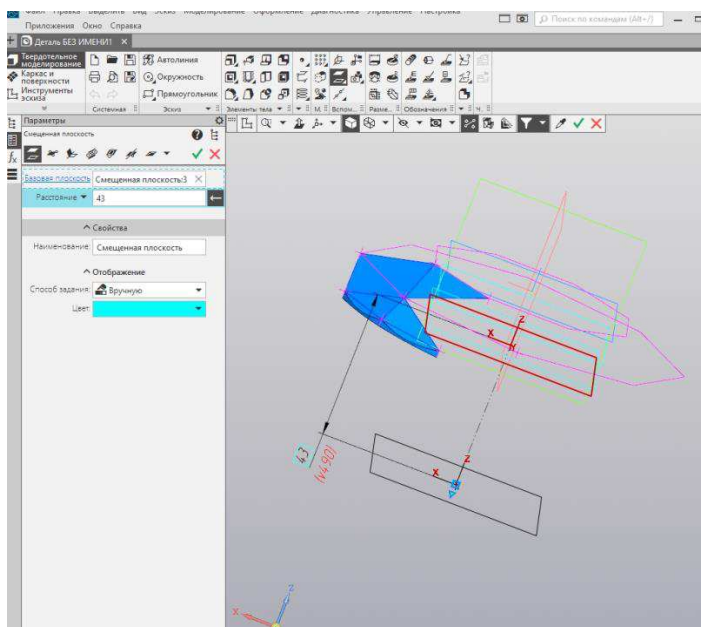


Рисунок Б.11 – Последовательность выполнения работы

14. Создаем еще одну плоскость посередине (смещенная плоскость 5), для клиньев и граней павильона (рисунокБ.12). На самой нижней плоскости 4, в центре поставить точку. На плоскости 5, выбираем октагон, угол=0, диаметр 65, на одной из граней в центре прямой ставим точку. Выходим из эскиза, отрезком по координатам соединяем углы.

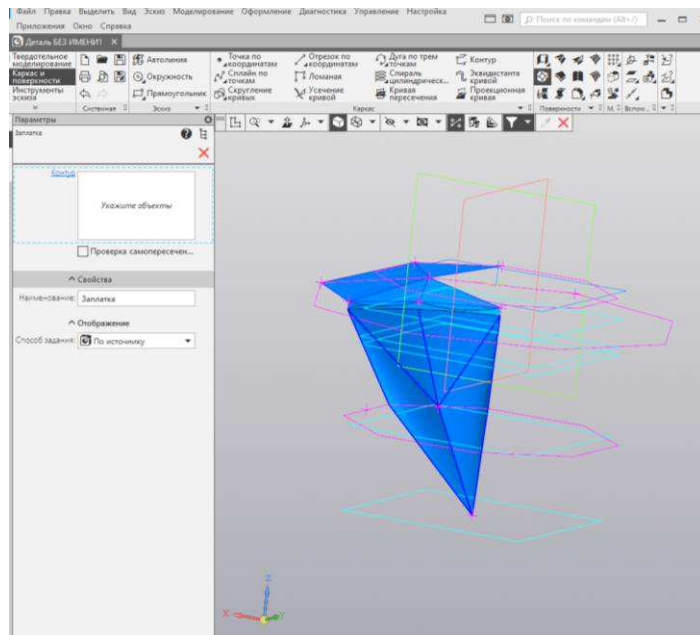


Рисунок Б.12 – Клинья и грани павильона

15. Выбираем команду «массив по концентрической сетке», обозначаем поверхности, 8 экземпляров, ось Z. Закрываем заплаткой Площадку, скрываем вспомогательные компоненты (рисунок Б.13).

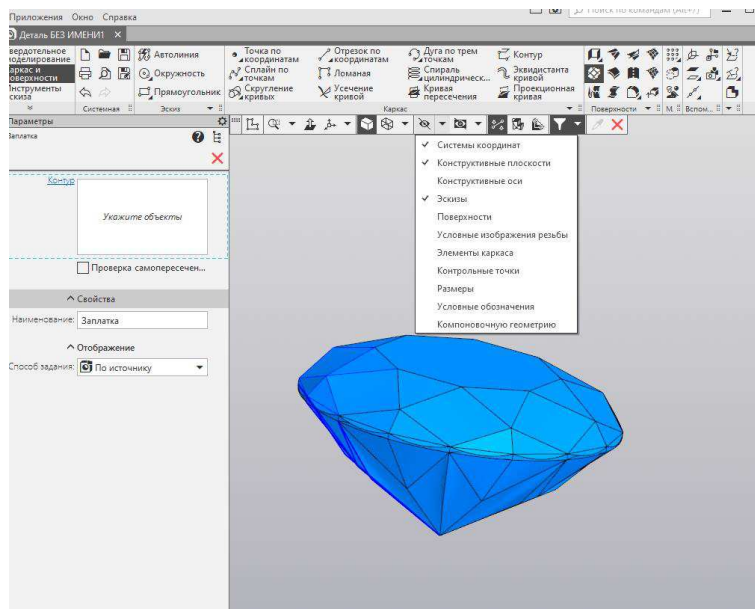


Рисунок Б.13 – Результат выполнения массива, готовый бриллиант

## Лекция «Создание триллианта»

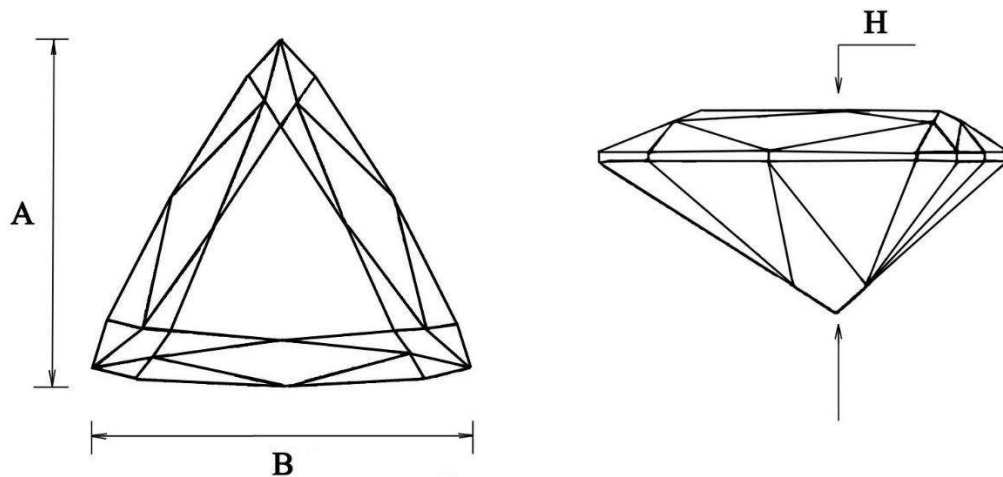


Рисунок Б.14. Триллиант (триллион)

1. Открываем программу КОМПАС-3D.
2. Создаем новый документ «Деталь».
3. Выбираем плоскость XY, при создании эскиза, чертим окружность диаметром 76,9. Затем многоугольник, 3 стороны, диаметр 41,9 (рисунок Б.15).

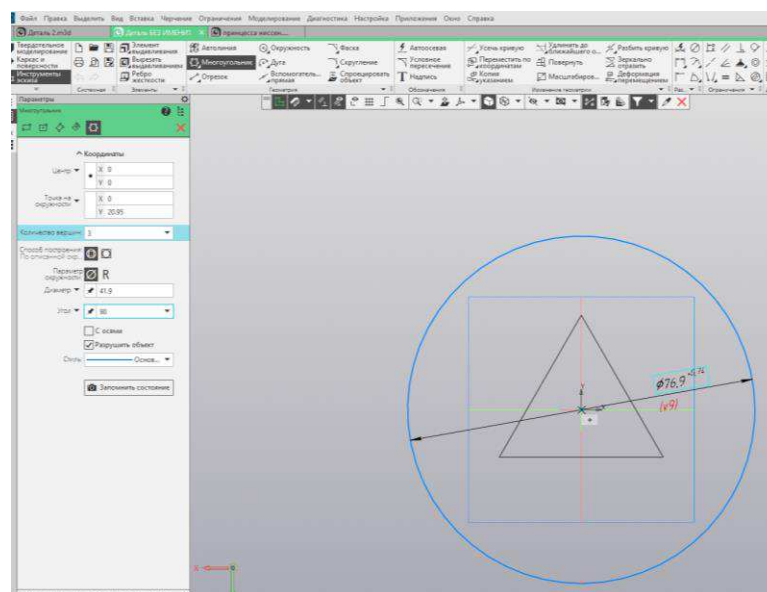


Рисунок Б.15 – Последовательность выполнения работы

4. Проводим вспомогательные прямые через центр и середины сторон треугольника, точки пересечения этих прямых и окружности будут основой нашего триллианта (рисунок Б.16).

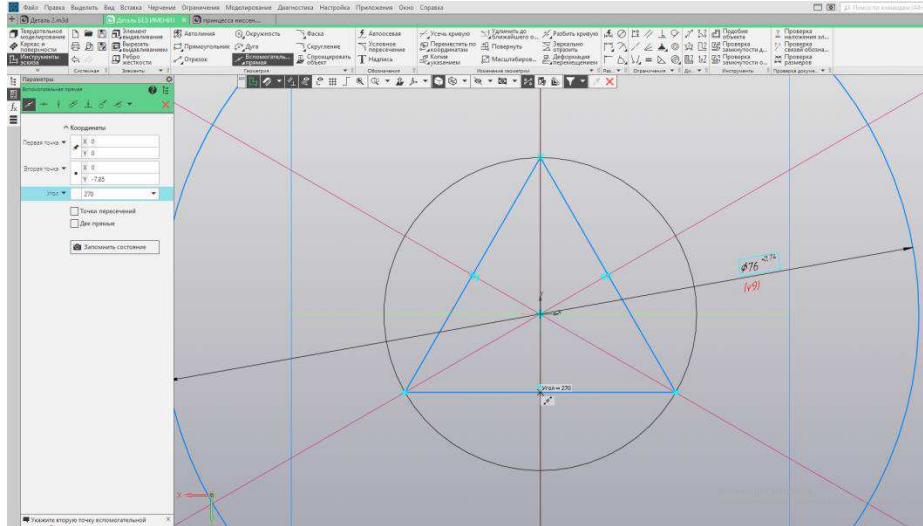


Рисунок Б.16 – Последовательность выполнения работы

5. Соединяем отрезками точки пересечения с углами треугольника. Площадка готова. Убираем всё лишнее (рисунок Б.17, Б.18).

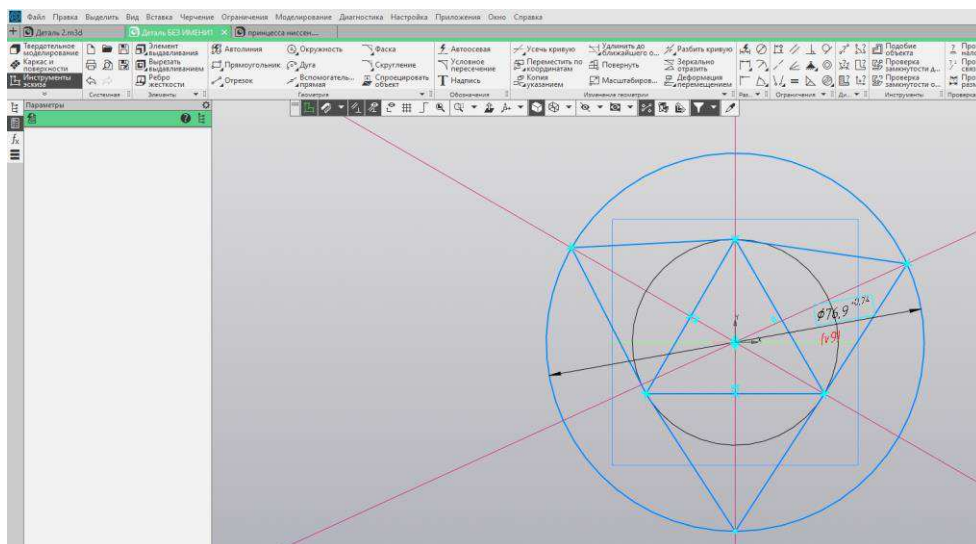


Рисунок Б.17 – Последовательность выполнения работы

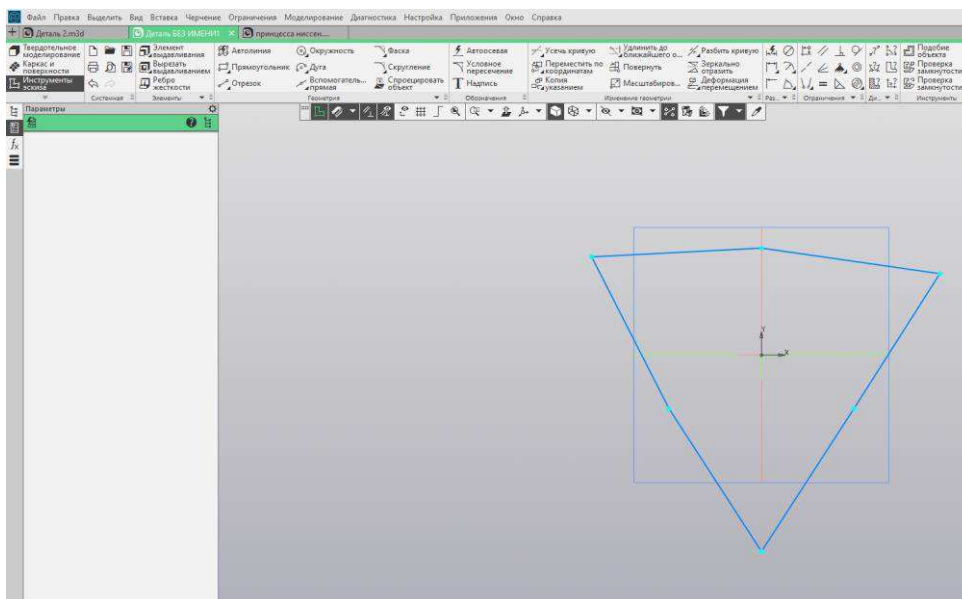


Рисунок Б.18 – Последовательность выполнения работы

6. Создаем смещенную плоскость, на расстоянии 2,1. На ней делаем вспомогательную прямую из центра плоскостей, в угол нашей фигуры (рисунок Б.19). Проставляем 2 отрезка, длиной 6,2, угол между ними  $47^\circ$ . Для того, чтоб отрезки были зеркально друг от друга, в инструментах эскиза выбираем «Биссектрису», и сводим её с вспомогательной прямой. На концах отрезков ставим точки.

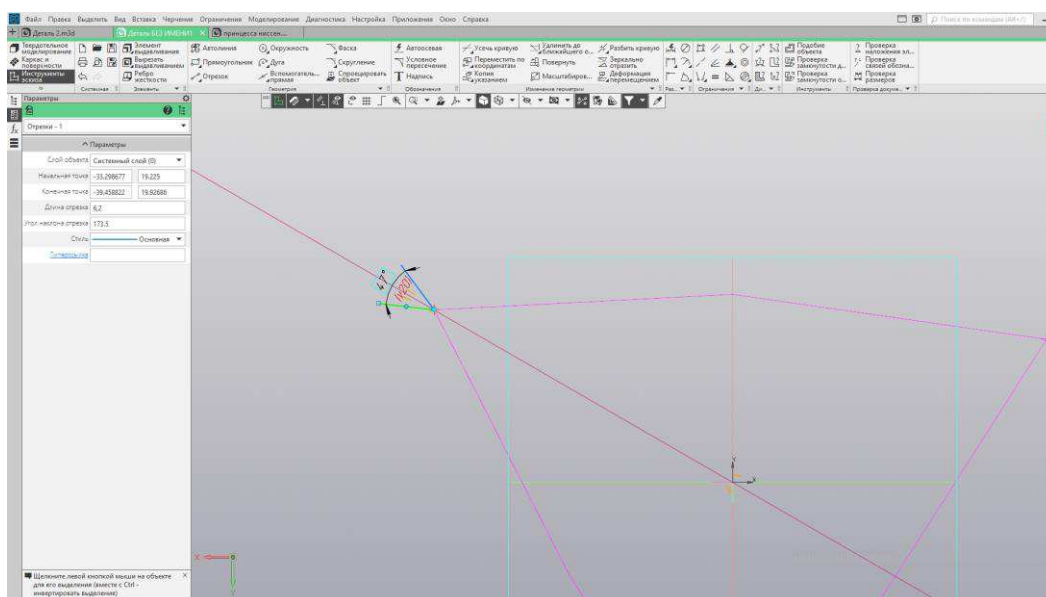


Рисунок Б.19 – Последовательность выполнения работы

7. Для копирования точек выбираем «Копия указанием», выделяем наши точки, ставим угол 120 и щелкаем в центре. Точки должны проставиться у другого угла нашей фигуры. (Если не получается, делаем отрезками). Третью сторону не создаем, т.к. в конце воспользуемся «Массивом» (рисунок Б.20).

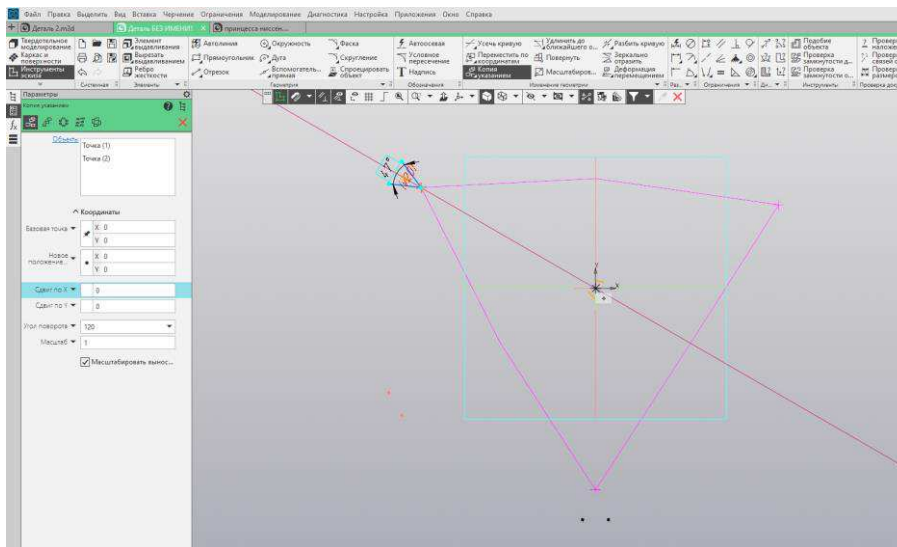


Рисунок Б.20 – Последовательность выполнения работы

8. Соединяем отрезками по координатам (рисунок Б.21).

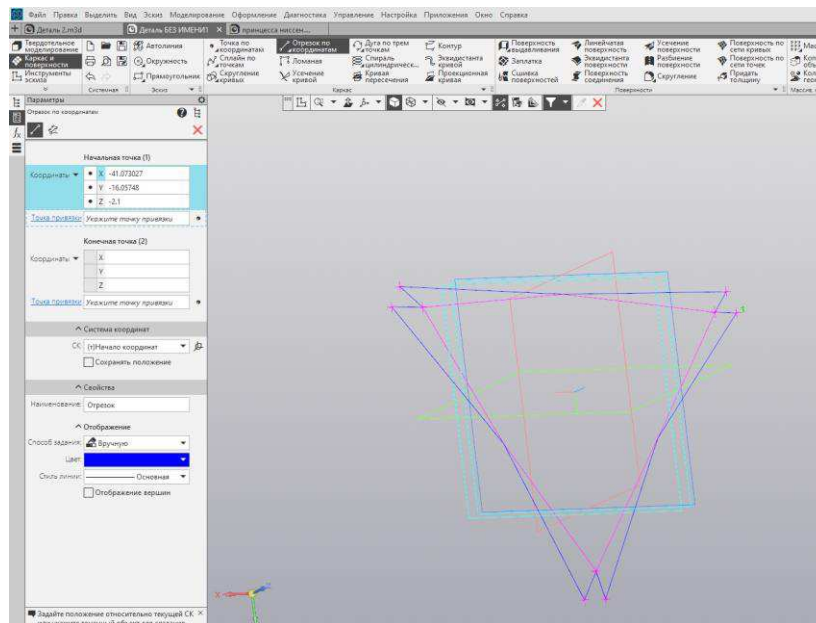


Рисунок Б.21 – Последовательность выполнения работы

9. Создаем вторую смещенную плоскость на расстоянии 6,5, на которой создаем такую же фигуру, как на площадке. Выбираем в подменю «Каркас и Поверхности» – «Проекционная кривая», выделяем ту плоскость, в которую нам надо скопировать «площадку» и кривые (рисунок Б.22).

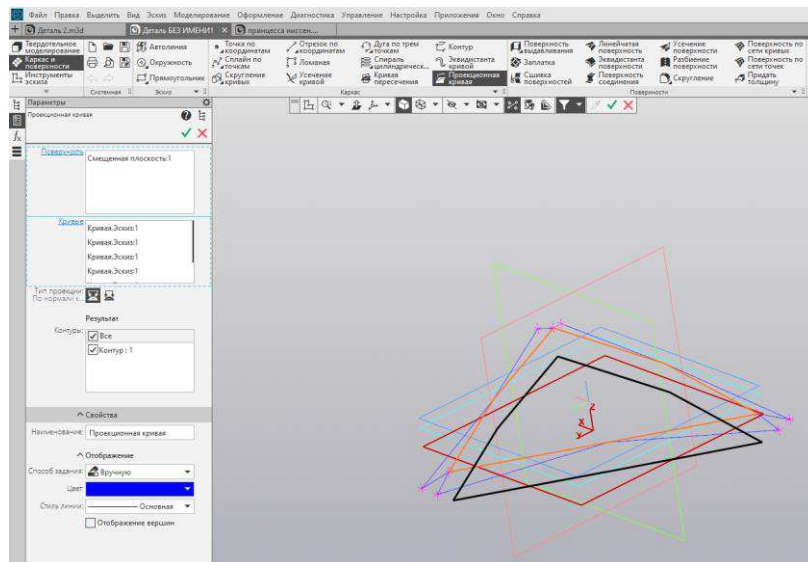


Рисунок Б.22 – Последовательность выполнения работы

10. Выбираем эквидистанту кривой, расстояние 10, скругление углов – убираем (рисунок Б.23).

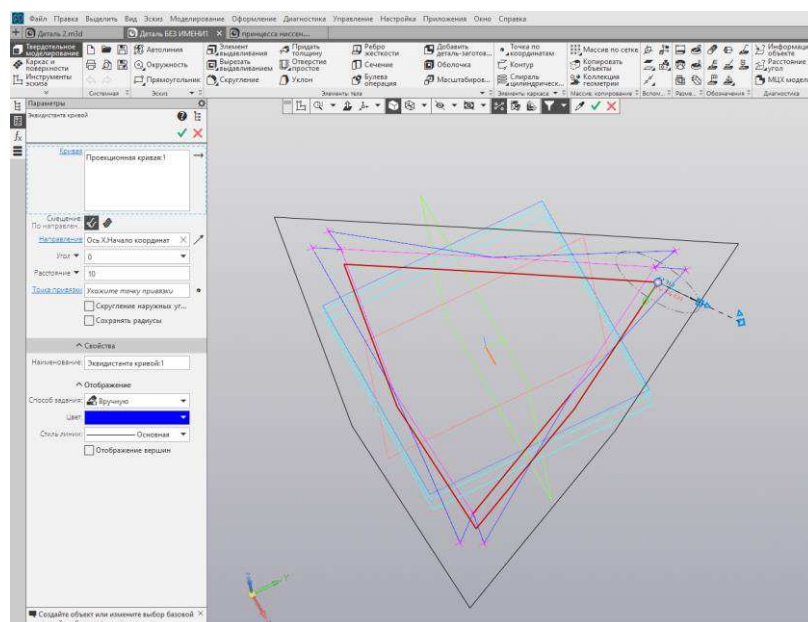


Рисунок Б.23 – Последовательность выполнения работы

11. Повторяем последовательность, ставим отрезки по координатам (рисунок Б.24).

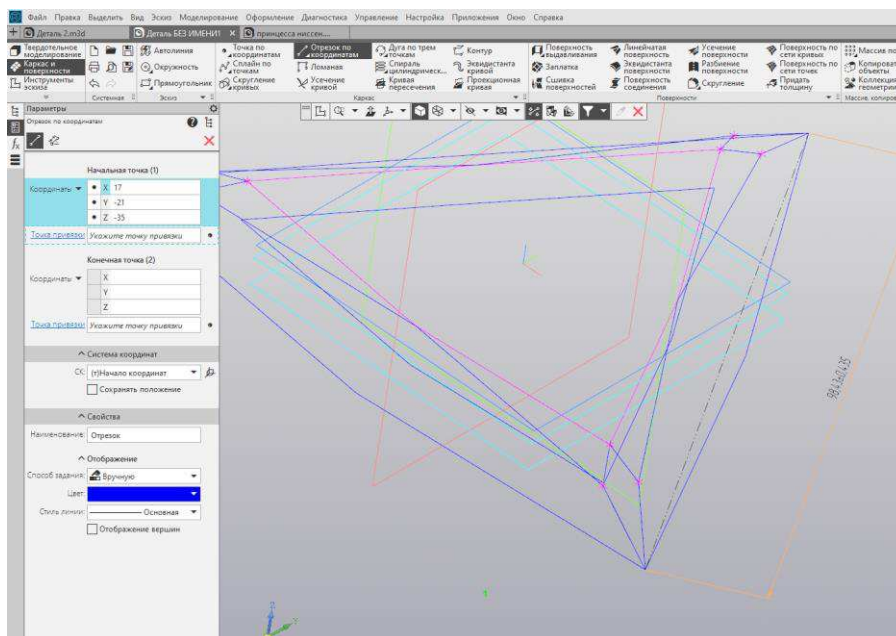


Рисунок Б.24 – Последовательность выполнения работы

12. Осталась еще одна грань, возле дельтоида. Выбираем вторую смещенную плоскость, ставим вид сверху, отрезком «соединяем» нижнюю часть дельтоида (голубого цвета) и рисуем второй отрезок длиной 10,6, угол между данными отрезками  $31^\circ$  (рисунок Б.25).

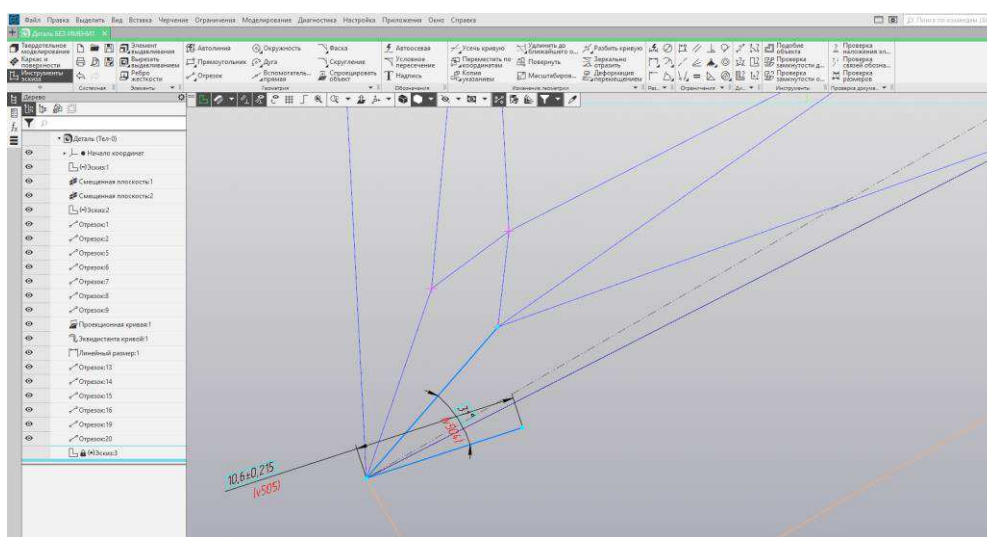


Рисунок Б.25 – Последовательность выполнения работы



13. Соединяем отрезком с нашей фигурой (салатовая прямая) (рисунок Б.26).

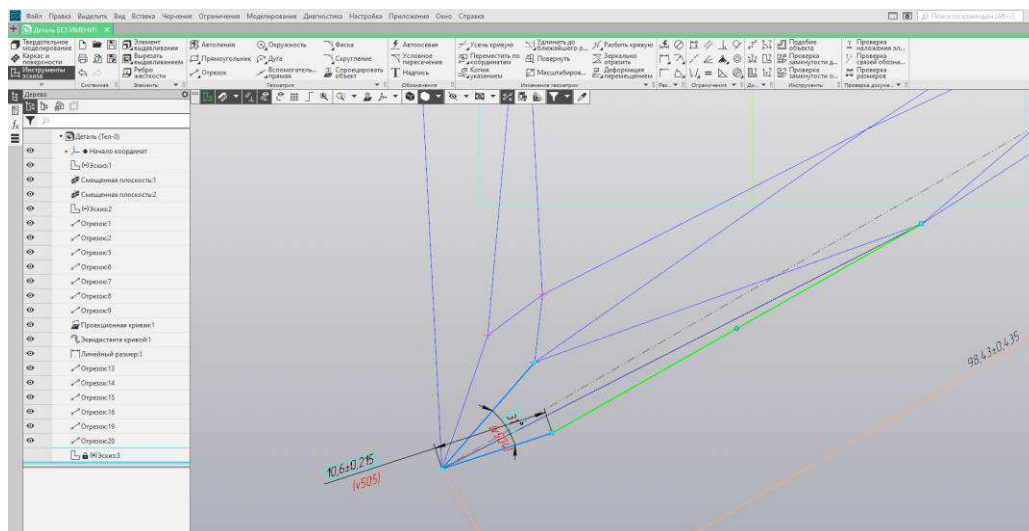


Рисунок Б.26 – Последовательность выполнения работы

14. Ставим пространственный отрезок (рисунок Б.27).

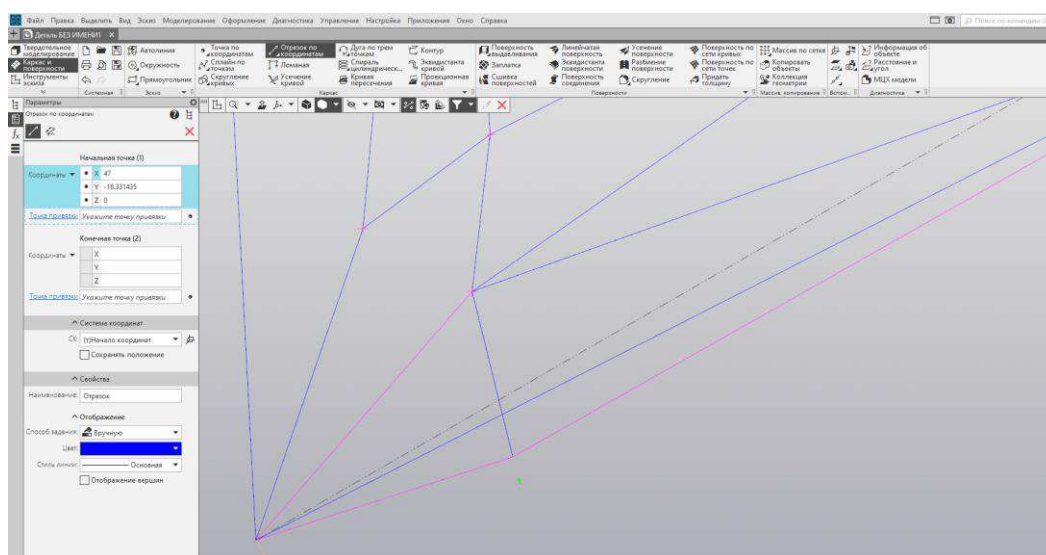


Рисунок Б.27 – Последовательность выполнения работы

15. С противоположной стороны требуется сделать такие же прямые, воспользуемся функцией «Зеркально отразить». Для этого ставим вспомогательную прямую от центра до середины стороны нашей фигуры – это будет ось, относительно которой отзеркалим. Далее выбираем функцию

«Зеркально отразить», выбираем 2 наших прямых, ставим галочку, выбираем нашу вспомогательную прямую, готово (рисунок Б.28).

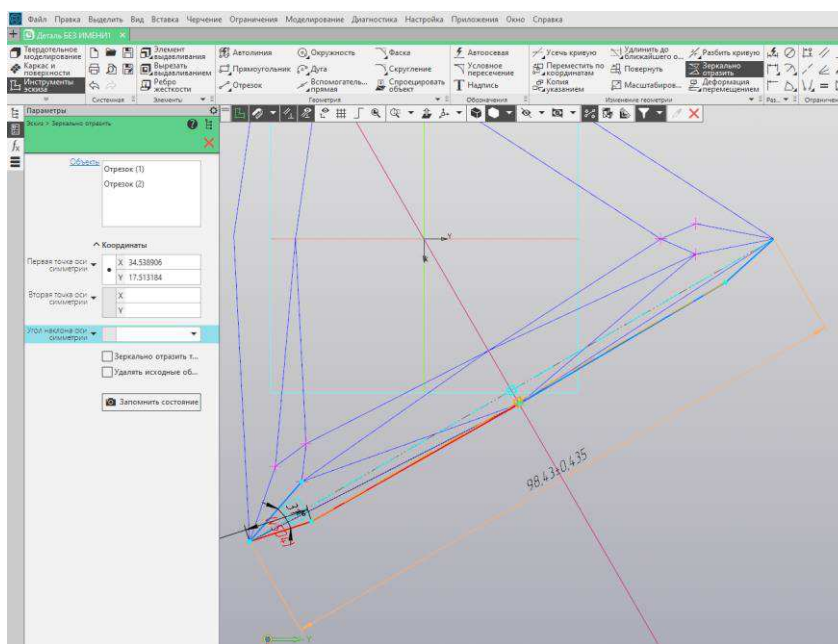


Рисунок Б.28 – Последовательность выполнения работы

16. Удаляем одну из прямых (салатовую), для того, чтоб она нам не мешала делать рундист (рисунок Б.29).

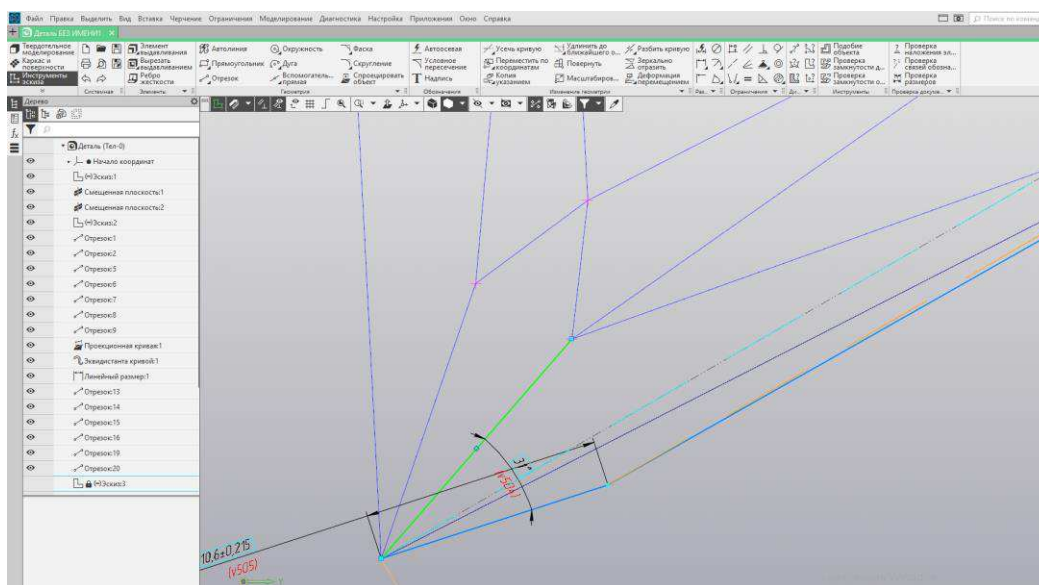


Рисунок Б.29 – Последовательность выполнения работы

17. Корона готова. Проставляем заплатки и переходим к рундисту (рисунок Б.30).

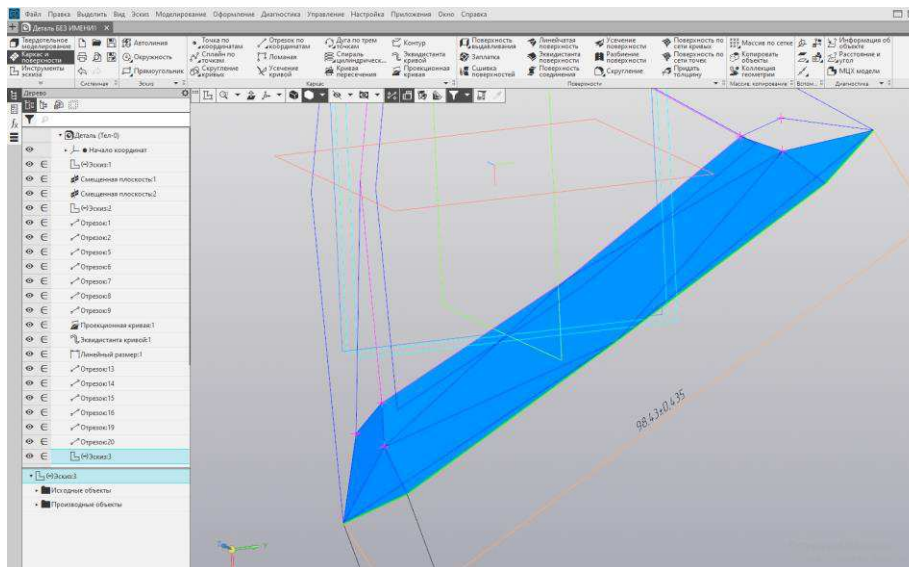


Рисунок Б.30 – Последовательность выполнения работы

18. Выбираем поверхность выдавливанием, меняем направление, расстояние равно 1, направляющая – Ось z. Это наш рундист (рисунок Б.31).

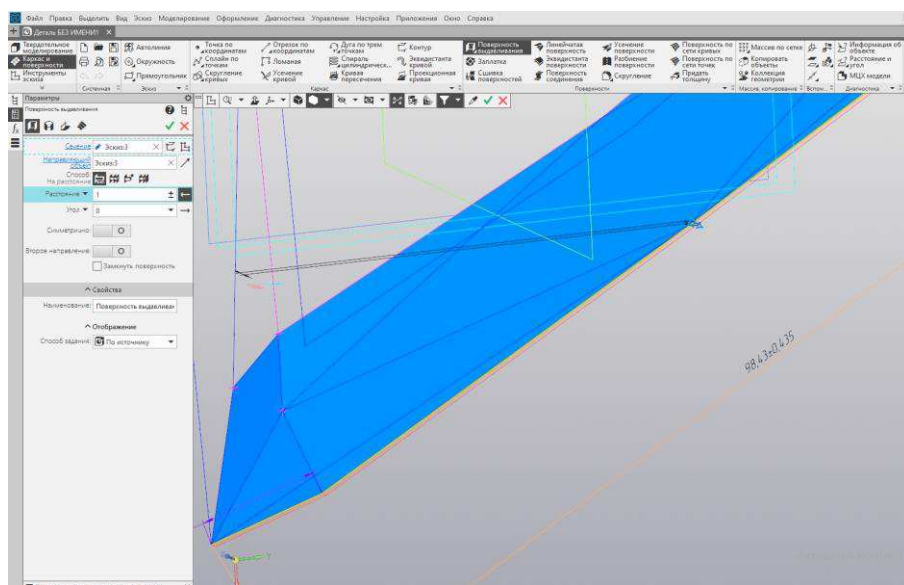


Рисунок Б.31 – Последовательность выполнения работы

19. Переходим к построению Павильона. Для этого нам необходимо создать дополнительные плоскости, на расстоянии 25 и 30 от второй смещенной плоскости (рисунок Б.32).

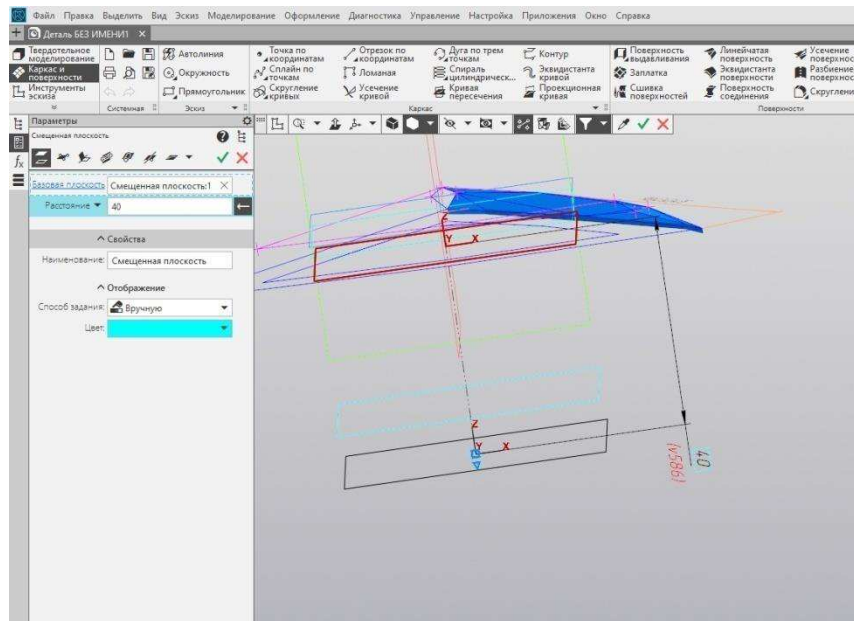


Рисунок Б.32 – Последовательность выполнения работы

20. На третьей плоскости ставим треугольник диаметром 19,2, углы должны быть направлены так же, как углы на нашей площадке (рисунок Б.33).

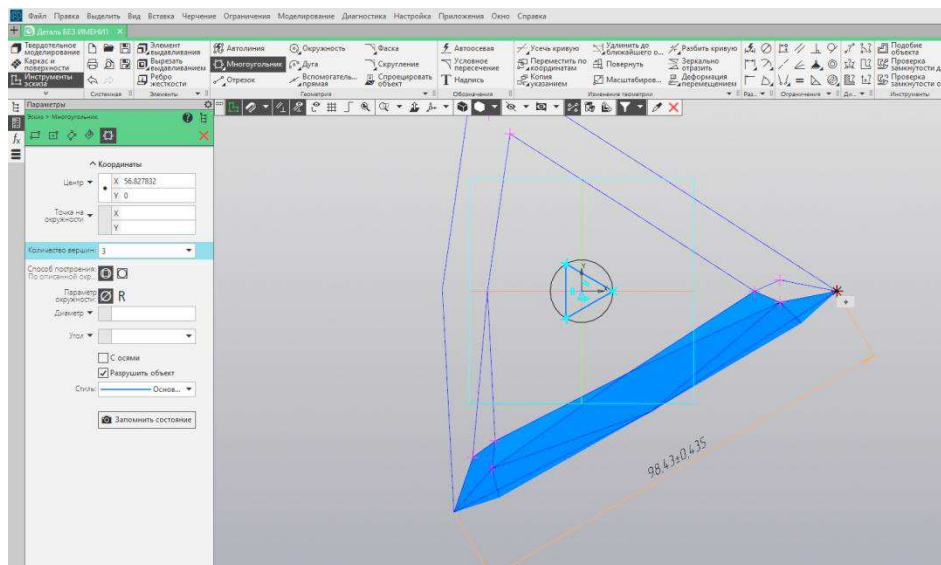


Рисунок Б.33 – Последовательность выполнения работы

21. На самой нижней плоскости в центре ставим точку, это будет основание, шип. Соединяем всё отрезками по координатам (рисунок Б.34, Б.35).

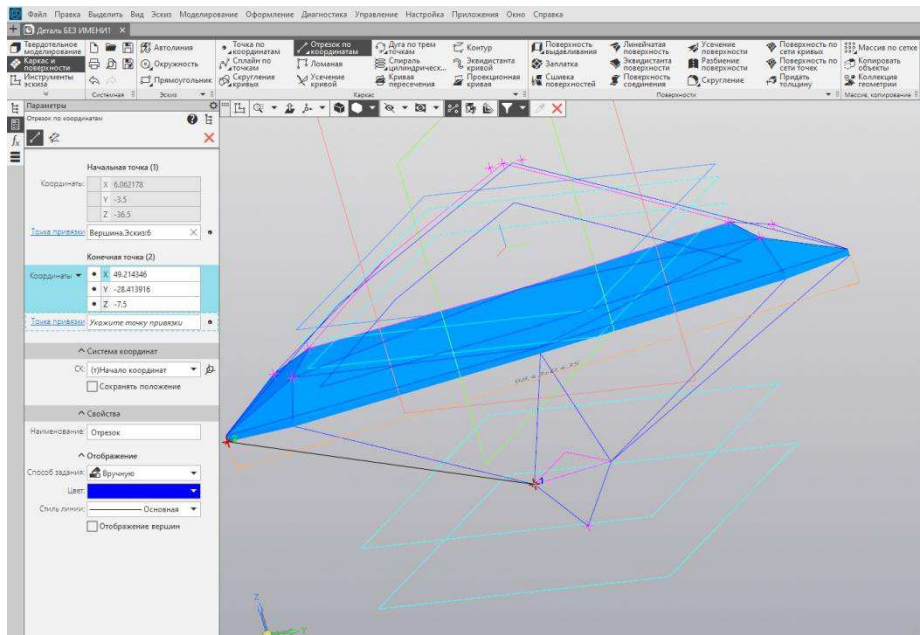


Рисунок Б.34 – Последовательность выполнения работы

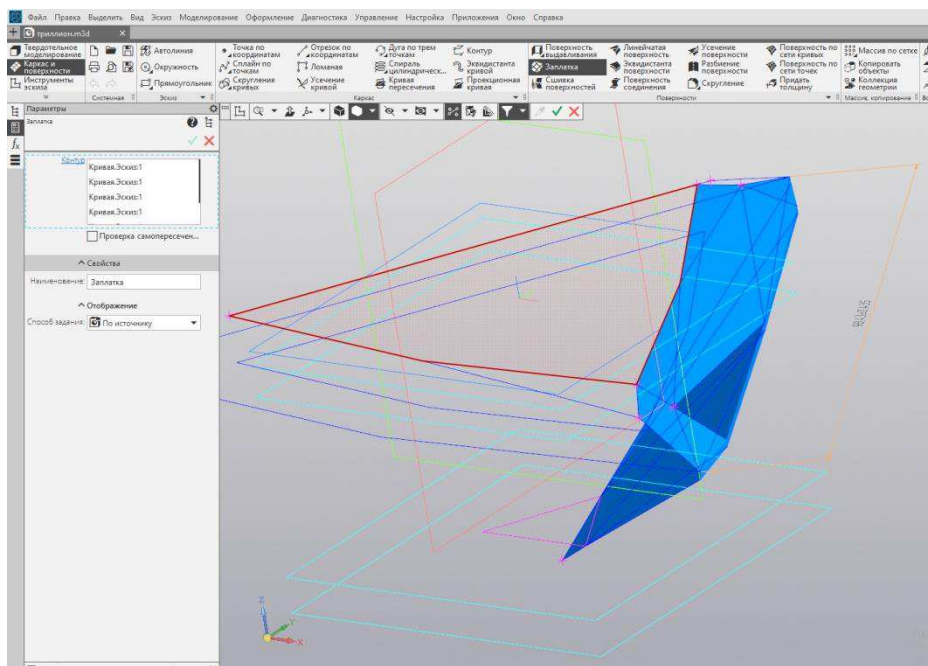


Рисунок Б.35 – Последовательность выполнения работы

22. Выбираем массив по сетке, наши заплатки, ось, 3 экземпляра и нажимаем «Выполнить» (рисунок Б.36).

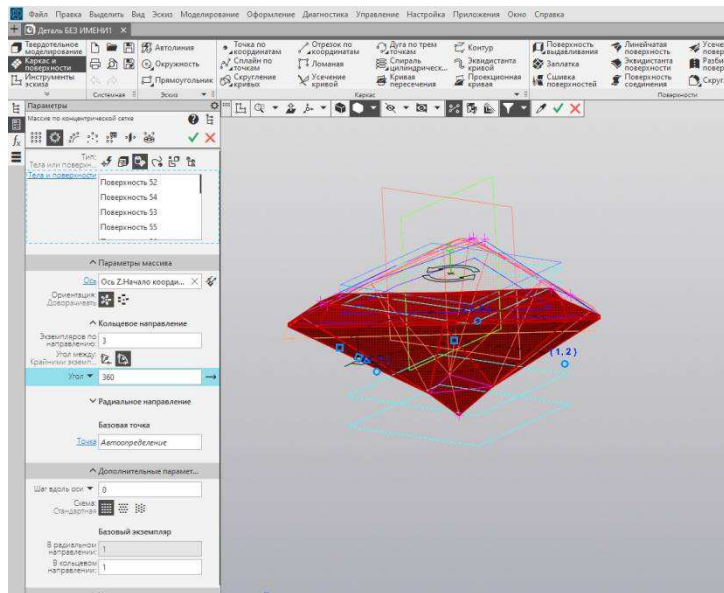


Рисунок Б.36 – Последовательность выполнения работы

23. Для того, чтоб проверить параметры триллиона, создадим толщину нашей модели. Для этого в «Твердотельном моделировании» выберем «Придать толщину» и выделим поочередно все заплатки, при этом выбрав минимальную толщину стенки, примерно 0,01. Если какая-то из граней будет выдавать ошибку, попробуйте изменить «Группы объектов» на «Компоненты». Не забываем сделать площадку с помощью линейчатой поверхности (рисунок Б.37).

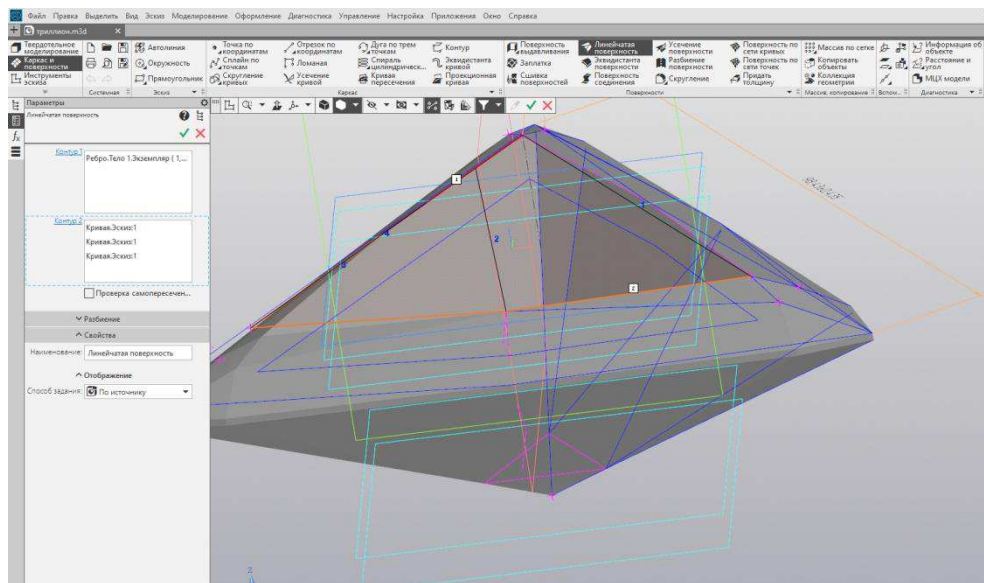


Рисунок Б.37 – Последовательность выполнения работы

24. Сохраним наш триллион и создадим чертеж. Выбрав в «Твердотельном моделировании» функцию «Создать чертеж по модели». При этом на верхней панели инструментов выбираем «Стандартные виды», или «Вид с модели» и только тот вид, какой вам потребуется (рисунок Б.38).

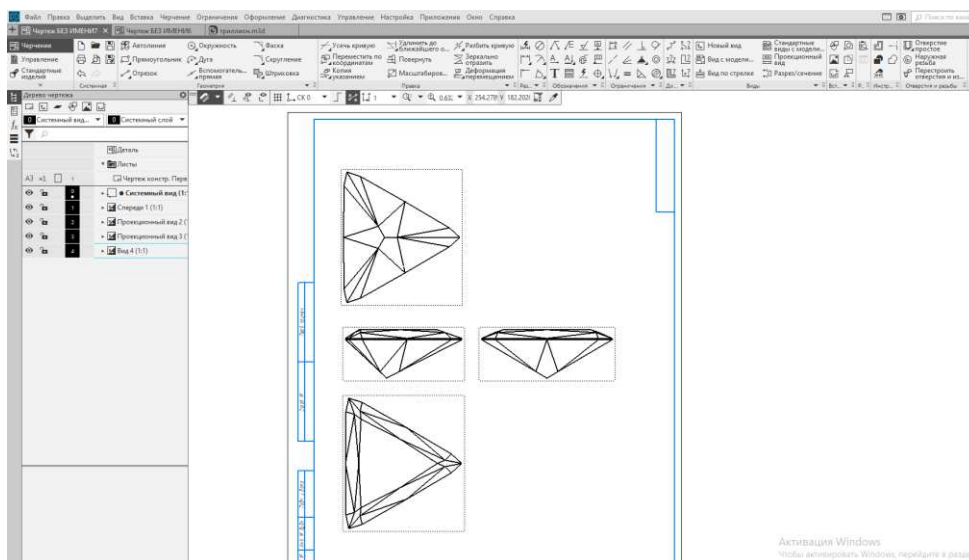


Рисунок Б.38 – Последовательность выполнения работы

## ПРИЛОЖЕНИЕ В Методическое обеспечение практических занятий

### Задание №

#### Построение модели драгоценного камня

Цель задания: построить трехмерную модель и выполнить чертеж ограненного драгоценного камня в программе КОМПАС-3D.

Порядок выполнения задания:

1. Согласно варианту задания выбрать огранку и каратность драгоценного камня.
2. Выполнить модель драгоценного камня.
3. Выполнить чертеж полученной модели по всем правилам оформления в соответствии со стандартами ЕСКД/ЕСПД.

Уровни задания согласно дифференцированного подхода:

- 1 уровень, создание бриллианта или триллианта по размерам, рассмотренным на лекции;
- 2 уровень, создание бриллианта или триллианта по выбранным размерам, отличающимся от рассмотренных на лекции;
- 3 уровень, создание драгоценного камня по индивидуальной огранке (груша, овал, сердце, изумруд, античная и т.д.)

Критерии оценки выполненного задания:

- удовлетворительно, модель камня создана с небольшими погрешностями, но её можно использовать в дальнейших работах;
- хорошо, модель камня создана и полностью соответствует каратности, выполнен чертеж по модели с незначительными погрешностями при оформлении по стандартам;
- отлично, модель камня создана и полностью соответствует каратности, выполнен чертеж по модели по всем правилам оформления в соответствии со стандартами ЕСКД/ЕСПД.



## Задание № Построение сборки ювелирное изделие

Цель задания: построить трехмерную модель сборки и выполнить чертежи составных элементов ювелирного изделия в программе КОМПАС-3D.

Порядок выполнения задания:

4. Согласно варианту задания выбрать ювелирное изделие (кольцо, серьги, кольцо и т.д.).
5. Выполнить модели составных элементов ювелирного изделия.
6. Выполнить сборку ювелирного изделия по моделям.
7. Выполнить чертеж полученного ювелирного изделия по всем правилам оформления в соответствии со стандартами ЕСКД/ЕСПД.

Уровни задания согласно дифференцированного подхода:

- 1 уровень, создание ювелирного изделия, состоящего из 2 элементов (основа и драгоценный камень);
- 2 уровень, создание ювелирного изделия, состоящего из 3-4 элементов, с подвижными частями;
- 3 уровень, создание ювелирного изделия, состоящего из 5 и более элементов, с подвижными частями и камнями разной каратности.

Критерии оценки выполненного задания:

- удовлетворительно, модель сборки ювелирного изделия создана с небольшими погрешностями, но её можно использовать при создании натурной работы;
- хорошо, модель сборки ювелирного изделия создана и полностью соответствует заданию, выполнен чертеж по модели с незначительными погрешностями при оформлении по стандартам;
- отлично, модель сборки ювелирного изделия создана и полностью соответствует заданию, выполнен чертеж по модели по всем правилам оформления в соответствии со стандартами ЕСКД/ЕСПД.

## Задание № Построение модели (сборки) кованного изделия

Цель задания: построить трехмерную модель сборки и выполнить чертежи составных элементов кованного изделия в программе КОМПАС-3D.

Порядок выполнения задания:

8. Согласно варианту задания выбрать кованное изделие (банкетка, бра, холодное оружие, обеденная группа, каминный набор, заборы и т.д.).
9. Выполнить модели составных элементов кованного изделия.
10. Выполнить сборку кованного изделия по моделям.
11. Выполнить чертеж полученного кованного изделия по всем правилам оформления в соответствии со стандартами ЕСКД/ЕСПД.

Уровни задания согласно дифференцированного подхода:

- 1 уровень, создание кованного изделия, состоящего из 1-2 элементов;
- 2 уровень, создание кованного изделия, состоящего из 3-6 элементов, с элементами сложной геометрии;
- 3 уровень, создание кованного изделия, состоящего из 7 и более элементов, с элементами сложной геометрии и комбинацией различных видов материалов (вставки дерева, стекла, драгоценных камней и т.п.).

Критерии оценки выполненного задания:

- удовлетворительно, модель сборки кованного изделия создана с небольшими погрешностями, но её можно использовать при создании натурной работы;
- хорошо, модель сборки кованного изделия создана и полностью соответствует заданию, выполнен чертеж по модели с незначительными погрешностями при оформлении по стандартам;
- отлично, модель сборки кованного изделия создана и полностью соответствует заданию, выполнен чертеж по модели по всем правилам оформления в соответствии со стандартами ЕСКД/ЕСПД.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Г Методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов**

### **Задание на самостоятельную работу №**

#### **Построение модели (сборки) индивидуально разработанного художественного изделия**

Цель задания: построить трехмерную модель сборки и выполнить чертежи составных элементов индивидуально разработанного художественного изделия в программе КОМПАС-3D.

Порядок выполнения задания:

12. Создать и согласовать с преподавателем эскиз изделия, выполненного от руки.
13. Выполнить модели составных элементов согласованного художественного изделия.
14. Выполнить сборку согласованного художественного изделия по моделям.
15. Выполнить чертеж полученного художественного изделия по всем правилам оформления в соответствии со стандартами ЕСКД/ЕСПД.

Уровни задания согласно дифференцированного подхода:

- 1 уровень, создание художественного изделия, состоящего из 1-2 элементов;
- 2 уровень, создание художественного изделия, состоящего из 1-6 элементов, с элементами сложной геометрии;
- 3 уровень, создание художественного изделия, состоящего из 7 и более элементов, с элементами сложной геометрии и комбинацией различных видов материалов (железа, стали, бронзы, дерева, стекла, драгоценных камней и т.п.).

Критерии оценки выполненного задания:

- удовлетворительно, модель сборки художественного изделия создана с небольшими погрешностями, но её можно использовать при создании натурной работы;
- хорошо, модель сборки художественного изделия создана и полностью соответствует заданию, выполнен чертеж по модели с незначительными погрешностями при оформлении по стандартам;
- отлично, модель сборки художественного изделия создана и полностью соответствует заданию, выполнен чертеж по модели по всем правилам оформления в соответствии со стандартами ЕСКД/ЕСПД.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д Примеры тестовых заданий

**еКурсы** | Важное сообщение

На сайте: **289**

Навигация по тесту: 1 2 3 4 5 6  
7 8 9 10  
Закончить попытку...  
Начать новый просмотр

**Вопрос 10**  
Пока нет ответа  
Балл: 1  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Провести соответствие параметров болтового соединения их буквенному обозначению на чертеже

Диаметр болта: Выберите...  
Размер под ключ: Выберите...

**Вопрос 1**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,00  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

На каком рисунке правильно изображены проекции заданной модели?

Выберите один ответ:  
 а. а  
 б. б  
 в. в

Навигация по тесту: 1 2 3 4 5 6  
7 8 9 10  
Закончить попытку...  
Начать новый просмотр

**еКурсы** | Важное сообщение

**Вопрос 9**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,00  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Какая операция выполняется на рисунке?

Выберите один ответ:  
 а. По сечениям  
 б. смещенная плоскость  
 в. Выдавливание  
 г. Кинематическая

Рисунок Д.1 – Примеры тестовых заданий

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е Опросный лист студентов Опросный лист

1. Как вы оцениваете информативность учебного материала по курсу «Инженерная и компьютерная графика»

- Отлично
- Хорошо
- Удовлетворительно
- Не удовлетворительно
- Затрудняюсь ответить

2. По Вашему мнению, на курсе были представлены материалы по вашему направлению подготовки?

- Да, были представлены в достаточном объеме
- Да, но хотелось бы больше часов уделить такой подготовке
- Нет, заданий по моему направлению не было

3. Ваше отношение к индивидуальному подходу преподавателя при определении сложности выдаваемых заданий? Дополнительно можно описать что понравилось или не понравилось, в свободной форме.

- Отлично
- Хорошо
- Удовлетворительно
- Не удовлетворительно

---

---

---

4. Считаете ли Вы, что полученные знания и навыки:

- Полностью пригодятся
- Пригодятся отдельные разделы
- Необходимо более глубокое изучение всего курса
- Другое, что именно, укажите:
- Не пригодятся вообще

5. Назовите 1-3 задания, которые Вы считаете максимально полезными для обучения по специальности

---

---

---

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Экспертный лист**  
**Экспертный лист**

1. Разработанная методическая часть курса соответствует специфике направления подготовки на:

100%      80%      60%      40%      20%      0%

2. Представленный материал соотносится с этапами разработки художественных изделий:

100%      80%      60%      40%      20%      0%

3. Материал лекций изложен понятно и четко структурирован

100%      80%      60%      40%      20%      0%

4. Практические задания сформулированы грамотно и соответствуют развитию навыков при освоении дисциплины по данному направлению

100%      80%      60%      40%      20%      0%

5. Проектное задание соответствует этапам разработки художественных изделий и согласуется с направлением подготовки

100%      80%      60%      40%      20%      0%

6. Дифференцированный подход учитывает сложности реализации дисциплины по данному направлению

100%      80%      60%      40%      20%      0%

7. Контрольные тестовые задания соответствуют уровню сложности

100%      80%      60%      40%      20%      0%

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Проектный офис новых образовательных практик

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ОП






 Н.В. Гафурова  
подпись

« 20 » июня 2022 г.

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

«Методическое обеспечение общетехнической дисциплины с учетом специфики направления подготовки»

Направление 44.04.01 Педагогическое образование  
Магистерская программа 44.04.01.09 Инженерное образование

Научный Руководитель	 14.06.22 подпись, дата	канд. пед. наук, доцент Ю.Г. Кублицкая
Выпускник	 13.06.22 подпись, дата	С.А. Худоногов
Рецензент	 14.06.22 подпись, дата	канд. пед. наук, доцент кафедры «Прикладная информатика» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева» Т.А. Сливина
Рецензент	 16.06.22 подпись, дата	канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Машиностроение» ПИ СФУ, доцент кафедры инженерного бакалавриата СДИО ИЦМиМ СФУ А.И. Демченко
Нормоконтролер	 10.06.22 подпись, дата	канд. пед. наук, доцент Е.Ю. Чурилова

Красноярск 2022